

LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
STOR
2450333369351

REAL-ENCYCLOPÄDIE

DER

GESAMMTEN PHARMACIE.

SECHSTER BAND.

Knochen — Mikrotom.

1



REAL-ENCYCLOPÄDIE

DER

GESAMMTEN PHARMACIE.

HANDWÖRTERBUCH

FÜR

APOTHEKER, ÄRZTE UND MEDICINALBEAMTE.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. EWALD GEISSLER,
Prof. der Chemie u. Redacteur der „Pharm. Centralhalle" in Dresden

UND

Dr. JOSEF MOELLER,
ord. Professor der Pharmakologie und Pharmakognosie an der Universität Innsbruck.

Mit zahlreichen Illustrationen in Holzschnitt.

SECHSTER BAND.

Knochen — Mikrotom.

WIEN UND LEIPZIG 1889.
Urban & Schwarzenberg.

Verzeichniss der Mitarbeiter.

1. Prof. Dr. P. ASCHERSON . . . . *Berlin.*
2. Prof. Dr. v. BASCH . . . . *Wien.*
3. Dr. BECKER . . . . *Leipzig-Gohlis.*
4. Prof. Dr. BECKURTS . . . . *Braunschweig.*
5. Apoth. Dr. BEDALL . . . . *München.*
6. Docent R. BENEDIKT . . . . *Wien.*
7. Apoth. Dr. BIECHELE . . . . *Eichstätt.*
8. Dr. BÖTTGER, Redacteur . . . . *Berlin.*
9. Prof. Dr. CSOKOR . . . . *Wien.*
10. Prof. v. DALLA TORRE . . . . *Innsbruck.*
11. Fabrikant E. DIETERICH . . . . *Helfenberg.*
12. Prof. Dr. L. DIPPEL . . . . *Darmstadt.*
13. Prof. EDER . . . . *Wien.*
14. Dr. EHRENBERG . . . . *Erfurt.*
15. Apoth. Dr. ELSNER . . . . *Leipzig-Schönefeld.*
16. Prof. Dr. A. EULENBURG . . . . *Berlin.*
17. Dr. B. FISCHER . . . . *Berlin.*
18. Dr. FÖRSTER . . . . *Dahme.*
19. Docent Dr. C. GÄNGE . . . . *Jena.*
20. Docent Dr. GAERTNER . . . . *Wien.*
21. Dr. A. GANSWINDT . . . . *Dresden.*
22. Docent Dr. G. GOLDSCHMIEDT . . . . *Wien.*
23. Apoth. GRAF . . . . *Prag.*
24. Apoth. Dr. C. GROTE . . . . *Braunschweig.*
25. Prof. Dr. T. F. HANAUSEK . . . . *Wien.*
26. Med.-Assessor Dr. HARTMANN . . . . *Magdeburg.*
27. Apoth. C. HARTWICH . . . . *Tangermünde.*
28. Dr. HEFELMANN . . . . *Dresden.*
29. Dr. Hans HEGER, Redacteur . . . . *Wien.*
30. Docent Dr. M. HEITLER . . . . *Wien.*
31. Apoth. G. HELL . . . . *Troppau.*
32. Prof. Dr. HILGER . . . . *Erlangen.*
33. Apoth. Dr. B. HIRSCH . . . . *Berlin.*
34. Prof. Dr. HIRZEL . . . . *Leipzig-Plagwitz.*
35. Apoth. Gustav HOFMANN . . . . *Dresden.*
36. Prof. Dr. HOFMANN . . . . *Leipzig.*
37. Apoth. Dr. HOLDERMANN . . . . *Lichtenthal.*
38. Apoth. A. HUBER . . . . *Basel.*
39. Prof. Dr. Th. HUSEMANN . . . . *Göttingen.*

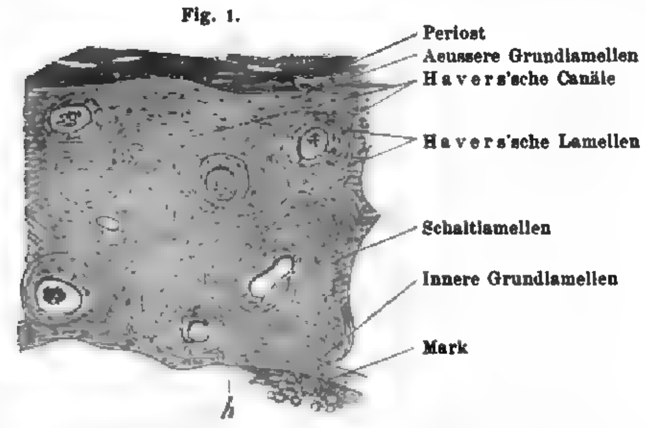
40. Apoth. Dr. C. JEHN . . . . *Geseke.*
41. Prof. Dr. JOHNE . . . . *Dresden.*
42. Prof. Dr. A. v. KERNER . . . . *Wien.*
43. Docent Dr. KLEIN . . . . *Darmstadt.*
44. Prof. Dr. R. KOBERT . . . . *Dorpat.*
45. Prof. KRATTER . . . . *Innsbruck.*
46. Dr. G. KRAUSE, Redacteur . . . . *Cöthen.*
47. Ober-Stabsapoth. Dr. LENZ . . . . *Wiesbaden.*
48. Docent Dr. L. LEWIN . . . . *Berlin.*
49. Prof. Dr. W. LOEBISCH . . . . *Innsbruck.*
50. Prof. LOEWIT . . . . *Innsbruck.*
51. Prof. Dr. E. LUDWIG . . . . *Wien.*
52. Prof. Dr. J. MAUTHNER . . . . *Wien.*
53. Dr. E. MEISSL . . . . *Wien.*
54. Dr. MAX MÖLLER . . . . *Wien.*
55. C. MYLIUS . . . . *Baruth.*
56. Apoth. Dr. E. MYLIUS . . . . *Leipzig.*
57. Apoth Dr. C. PAULY . . . . *Harzburg.*
58. Prof. Dr. PINNER . . . . *Berlin.*
59. Assistent J. PITSCH . . . . *Wien.*
60. Dr. PROLLIUS . . . . *Parchim.*
61. Dr. PROSKAUER . . . . *Berlin.*
62. Med.-Assessor PUSCH . . . . *Dessau.*
63. Prof. Dr. E. REICHARDT . . . . *Jena.*
64 Apoth. SCHLICKUM . . . . *Winningen.*
65. Corps Stabsapoth. A. SCHNEIDER . . . . *Dresden.*
66. Apoth. Th. SCHORER . . . . *Lübeck.*
67. Docent Dr. v. SCHRÖDER . . . . *Strassburg i. E.*
68. Dr. O. SCHWEISSINGER . . . . *Dresden.*
69. Prof. Dr. SKRAUP . . . . *Graz.*
70. Prof. Dr. F. SOXHLET . . . . *München.*
71. Prof. Dr. J. SOYKA . . . . *Prag.*
72. Prof. Dr. S. STRICKER . . . . *Wien.*
73. Dr. STUTZER . . . . *Bonn.*
74. Hofrath Prof. SUSSDORF . . . . *Dresden.*
75. P. SYDOW . . . . *Wilmersdorf.*
76 Apoth. Dr. THOMS . . . . *Weimar.*
77. Apoth. K. THÜMMEL . . . . *Breslau.*
78. Docent Dr. A. TSCHIRCH . . . . *Berlin.*
79. Prof. Dr. R. ULBRICHT . . . . *Dahme.*
80. Apoth. VOMÁČKA, Redacteur . . . . *Prag.*
81. Apoth. Dr. VULPIUS . . . . *Heidelberg.*
82. Apoth. A. v. WALDHEIM . . . . *Wien.*
83. Prof. Dr. WEICHSELBAUM . . . . *Wien.*
84. Reg.- u. Med.-Rath Dr. WERNICH . . . . *Cöslin.*
85. Prof. Dr. A. WÖLFLER . . . . *Graz.*
86. Med.-Assessor ZIEGLER . . . . *Karlsruhe.*

K.

(Siehe auch unter C.)

Knochen. Man unterscheidet festen oder compacten und schwammigen oder spongiösen Knochen. Am Querschnitt eines beliebigen Röhrenknochens findet man aussen eine Rinde von compacter Substanz, daran anschliessend schwammigen Knochen, dessen Poren gegen die Mitte zu immer grösser werden. Das Centrum

Fig. 1.



Stück eines Querschnittes eines Metacarpusknochens des Menschen, 50mal vergrössert. In den Havers'schen Canälen findet sich noch zum Theil Mark (Fettzellen): *h* Havers'sche Räume.

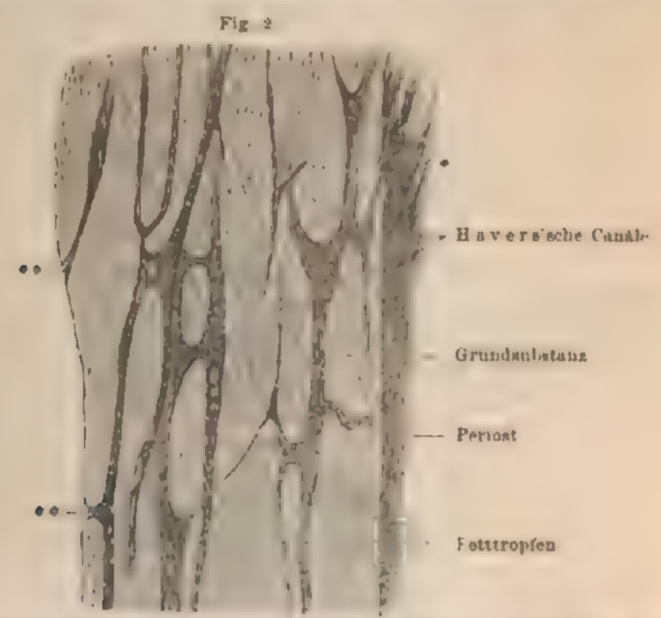
der Röhre selbst wird nur von einzelnen Knochenbälkchen durchsetzt und stellt im Uebrigen eine Höhle (Markhöhle) dar, die von einer weichen, fett- und blutreichen Masse, dem Knochenmark, erfüllt ist. Auch die compacte Knochensubstanz ist von mikroskopisch feinen Canälen durchzogen (HAVERS'sche Canäle) in welchen die den Knochen ernährenden Blutgefässe und die Nerven verlaufen. Um diese Canäle herum liegen in regelmässiger Anordnung Lamellen. In diesen letzteren sind die Kalksalze abgelagert, welche den Knochen die ihnen eigenthümliche feste Consistenz verleihen. Ausserdem finden sich in den Lamellen die Knochenkörperchen, vielfach verzweigte und mit ihren Aesten sich berührende Bindegewebszellen.

Gaertner.

Knochen (chemisch). Die von anhängenden fremden Geweben mechanisch gereinigten, getrockneten und entfetteten Knochen bestehen aus Collagen (leimgebender Substanz, Osseïn) und anorganischen Salzen. Durch Extraction der letzteren mit

Salzsäure lässt sich das Collagen in der ursprünglichen äusseren Form des Knochens gewinnen. Es geht beim Kochen mit Wasser in Leim über. Die anorganischen Bestandtheile der Knochen sind: Calcium, Phosphorsäure, Kohlensäure nebst Spuren Magnesium und Fluor, hier und da auch Chlor. Die Zusammensetzung der **frischen** Knochen ist wegen des wechselnden Wasser- und Fettgehaltes eine schwankende. Im Mittel enthalten die Knochen erwachsener Männer: 50 Procent Wasser, 15.75 Procent Fett (Minimum 0.1, Maximum 67.9), 12.4 Procent Osseïn und 21.85 Procent Knochenerde. Die Mengenverhältnisse des Osseïns und der Knochenasche in der trockenen fettfreien Knochensubstanz sind constantere. Nach FREMY

Fig. 2



Stück eines Längsschnittes durch einen Metacarpusknochen des Menschen, 30mal vergrössert. Im Präparat sind in den Havers'schen Canälen Fetttropfen zu sehen. Bei * ** münden die Havers'schen Canäle auf die Oberfläche (Bardeleben).

beträgt die Menge der organischen Substanz in den verschiedensten Lebensaltern beim Menschen 35.1—37 Procent. Aehnliche Zahlen, wenn auch mit etwas grösseren Schwankungen sind von Anderen gefunden worden, so dass die Annahme, die Knochenmasse sei eine **Verbindung** von Osseïn mit Kalksalzen und nicht blos ein Gemenge, nicht unbedingt von der Hand zu weisen ist.

Für die Zusammensetzung der **Knochenasche** vom Menschen seien folgende Beispiele angeführt:

	Ca	PO_4	CO_3	Fl	Mg	Cl
Nach HEINTZ:	38.59	53.75	5.44	1.74	0.48	—
„ ZALESKY:	37.73	51.82	7.81	0.23	0.29	0.18

Diesen Zahlen stehen auch die Analysen der Knochen von Thieren ziemlich nahe. Wie diese Bestandtheile der Knochenasche untereinander zu Salzen verbunden sind, ist nicht festgestellt.

Betreffs der wichtigen Rolle, welche die Knochen im wirthschaftlichen Leben spielen, sei hier auf die Leimfabrikation, die Anwendung der Knochenkohle (Spodium) in der Zuckerindustrie, auf die Bereitung des Phosphors, des Knochenmehles und des Knochenmehlsuperphosphates als Düngemittel hingewiesen.

Literatur: Hoppe-Seyler, Physiolog. Chemie. — Drechsel in Ladenburg's Handwörterbuch der Chemie. — Gorup-Besanez, Physiologische Chemie. J. Mauthner

Knochenasche, Beinasche, weisses Spodium, heisst der beim Verbrennen von Knochen unter Luftzutritt zurückbleibende Aschenrückstand, welcher

zerrieben ein weisses Pulver bildet. Dieses besteht aus 83—84 Procent phosphorsaurem Kalk, 9 Procent kohlensaurem Kalk, 2—3 Procent phosphorsaurer Magnesia, 4 Procent Fluorcalcium und geringen Antheilen von schwefelsaurem Kalk und anderen schwer löslichen Salzen. Die Knochenasche wird bei der Fabrikation von Phosphor verwendet, sie dient ferner zur Darstellung des Milchglases oder Beinglases, als Dünger, als Putzpulver u. dergl. m.

Knochenerde ist eine Bezeichnung für basisch phosphorsauren Kalk.

Knochenfett, Graisse d'os, Petit suif, Bone fat. Aus frischen Knochen gewonnenes Fett ist gelblichweiss, von schwachem Geschmack und Geruch, von weicher Consistenz. Es wird schwer ranzig und bildet deshalb ein geschätztes Schmiermaterial.

Spec. Gew. 0.914—0.916. Schmelzpunkt 21—22°, Schmelzpunkt der Fettsäuren 41—45°, Verseifungszahl des Fettes 190.9, der Fettsäuren 205. Jodzahl der Fettsäuren 50—58.

Das in den Handel kommende Knochenfett wird nicht aus frischen Knochen dargestellt, sondern aus alten, welche schon theilweise in Fäulniss übergegangen sind. Die kleineren Knochensiedereien verarbeiten auch die Küchenabfälle der Wirthshäuser und mischen das Product dem Knochenfett zu.

Man unterscheidet das durch Auskochen gewonnene Sudfett von dem Extractionsfett.

Das Sudfett ist schwach bräunlich gefärbt und enthält neben freien Fettsäuren und Neutralfett Kalkseifen, milchsauren und buttersauren Kalk und etwas Cholesterin.

Das Extractionsfett ist dunkelbraun, von sehr unangenehmem Geruch. Es enthält grössere Mengen der genannten Kalksalze und häufig noch aus dem zur Extraction verwendeten Benzin herrührende Kohlenwasserstoffe.

Das Knochenfett findet vornehmlich zur Erzeugung von Destillatstearin Verwendung. Auch wird dasselbe nach bisher geheim gehaltenen Methoden gebleicht und desodorisirt und zur Seifenfabrikation verwendet.

Zur Werthbestimmung des Knochenfettes bestimmt man den Wasser- und Aschengehalt, ferner den Kalkgehalt der Asche, sodann den in Chloroform unlöslichen Rückstand, welcher aus Kalksalzen und Schmutz besteht, die Ausbeute an Fettsäuren, ferner den Erstarrungspunkt und die Jodzahl der Fettsäuren. Benedikt.

Knochenkohle, Spodium, Beinschwarz, Thierkohle, gebranntes Elfenbein; *Carbo animalis, Carbo ossium, Ebur ustum nigrum.*

Die Knochenkohle ist der Destillationsrückstand der trockenen Destillation entfetteter Knochen. Werden Knochen unter Luftzutritt erhitzt, so kann die organische Substanz durch Oxydation verbrennen; der Rückstand ist dann Knochenasche (s. d.); bei Luftabschluss dagegen tritt eine Zersetzung der organischen Substanz ein und es bilden sich, ähnlich wie bei der trockenen Destillation des Holzes (s. d., Bd. V, pag. 242):

1. Gasförmige Producte, bestehend aus Kohlenwasserstoffen und Ammoniumcarbonat, welches letztere, mit den leichtflüchtigen Antheilen des Knochentheers behaftet, sich verdichtet und ursprünglich im Arzneischatz als *Ammonium carbonicum pyro-oleosum* eine Rolle spielte.

2. Flüssige Producte: Knochentheer, Theeröl, Franzosenöl, *Oleum animale foetidum,* und ein wässeriges ammoniakalisches Destillat (ehemals officinell als *Liq. Ammon. carb. pyr. oleos.).* Der Knochentheer bildet eine schwarze, dickflüssige, undurchsichtige, widerlich riechende Flüssigkeit und stellt ein Gemisch von Brandharzen mit Pyridinbasen, Chinolinbasen, Pyrrol und dessen Homologen, sowie von Nitrilen der Fettsäuren und Kohlenwasserstoffen der aromatischen Reihe vor. Durch wiederholte Rectification des rohen Theers erhält man das früher

als *Oleum animale aethereum s. Dippeli* officinelle Präparat, welches somit ein Gemisch obiger Pyridin- etc. -Basen ist.

3. Feste Producte: Knochenkohle.

Darstellung: Der Destillation der Knochen hat die Entfettung vorauszugehen. Diese wird entweder durch Kochen mit Wasser oder durch Behandeln mit Dampf (Dämpfen) oder durch Extraction mit Schwefelkohlenstoff bewirkt und erzielt eine Ausbeute von 5—6 Procent eines hellgelben, fetten Oeles. Die entfetteten und getrockneten Knochen werden im Knochenbrecher mechanisch zerkleinert und dann in eisernen Töpfen verkohlt. Es lassen sich auch Retorten oder Cylinder dazu verwenden, doch soll die in letzteren bereitete Knochenkohle minder gut sein. (Es wiederholt sich hier dieselbe Erscheinung, wie bei der Holzkohle, nämlich, dass ein schöneres wirksameres Product erhalten wird, wenn man die Nebenproducte opfert und die ganze Sorgfalt auf das Hauptproduct verwendet.) Die Ausbeute beträgt circa 55 Procent der in Arbeit genommenen entfetteten Knochen.

Zusammensetzung und Eigenschaften. Die Knochenkohle verdient trotz ihres kohlschwarzen Aussehens ihren Namen nicht, denn sie enthält nur 10 Procent Kohle, dagegen 84 Procent Calciumphosphat und 6 Procent Calciumcarbonat neben Spuren von Schwefelcalcium. Die unzerkleinerte Knochenkohle zeigt noch vollkommen die Structur der Knochen; die zerkleinerte bildet ein körniges, schwarzes, mattes, geruch- und geschmackloses Pulver, ist unlöslich in Wasser, zieht aber beim Liegen an der Luft 7—10 Procent Feuchtigkeit an. Beim Glühen gibt die Knochenkohle eine reichliche weisse Asche (Knochenasche, s. d.). Beim Behandeln mit verdünnter Salzsäure lösen sich die Calciumverbindungen der Knochenkohle auf, während die Kohle ungelöst zurückbleibt.

Die Knochenkohle ist ausgezeichnet durch die Eigenschaft, andere Körper, sowohl Gase als auch feste Körper, vorwiegend Farbstoffe und gewisse Salze, aus Lösungen in sich aufzunehmen und festzuhalten; ihr Entfärbungsvermögen ist ein so bedeutendes, dass sie als vorzüglichstes Mittel zur Entfernung färbender Substanzen aus Lösungen in der Technik, vor allem in der Zuckerfabrikation und -Raffinerie, in der Glycerin- und Paraffinfabrikation Verwendung findet. Sehr bemerkenswerth ist noch besonders die Eigenschaft, dass die Knochenkohle nach Sättigung mit einer Substanz ihre Absorptionsfähigkeit für andere Körper keineswegs eingebüsst hat (Brimmeyer).

Werthbestimmung. Es handelt sich dabei lediglich um die Grösse der entfärbenden Kraft. Diese ist nur durch Vergleich mit einer Knochenkohle von bekanntem Entfärbungsvermögen festzustellen. Am besten behandelt man gleiche Mengen mit Caramel gefärbten Wassers mit gleichen Mengen Kohle während der gleichen Zeitdauer und filtrirt ab; diejenige Kohle, welche die hellste Flüssigkeit gibt, ist mithin die werthvollste. Nach den Versuchen Bussy's ist das Entfärbungsvermögen von mit Salzsäure behandelter (sogenannter gereinigter) Knochenkohle ein um die Hälfte grösseres. Dagegen hat Brimmeyer gezeigt, dass die Wirkung der Knochenkohle durch jedwede Aenderung ihrer Structur, also auch durch Auflösung der Kalksalze in HCl, verlangsamt wird.

Wiederbelebung. Die Wiederbrauchbarmachung von Knochenkohle, welche mit einer Substanz voll gesättigt und zur Entfärbung eben dieser Substanz mithin nicht mehr brauchbar ist, findet besonders in der Zuckerfabrikation Anwendung. Man befreit zu diesem Behufe die Kohle durch Auslaugen mit Wasser von ihren löslichen Antheilen und glüht das Zurückbleibende, wodurch die in der Knochenkohle zurückbleibenden färbenden Substanzen des Zuckersaftes mit verkohlt werden. Bisweilen kocht man auch die gebrauchte Knochenkohle mit Natronlauge, behandelt dann mit verdünnter Salzsäure, kocht mit Wasser aus und glüht dann. So behandelt, lässt sich Knochenkohle 20—25mal wieder beleben.

Anwendung. In der Chemie dient die Thierkohle nicht selten zur Isolirung und Trennung einzelner Stoffe: aus den wässerigen Auszügen einiger Pflanzen

nimmt sie gewisse Alkaloide, Glycoside u. dergl. mit Vorliebe auf, welche ihr nachher durch Behandeln mit Alkohol, Aether u. a. wieder entzogen werden können; diese Eigenschaft benutzten HESSE, GEISSLER u. A. zur Gewinnung gewisser Alkaloide und Glycoside. In der Pharmacie ist die Knochenkohle wohl nur noch Handverkaufsartikel; im Kleingewerbe dient sie besonders als hauptsächlichster Bestandtheil in der Fabrikation der Stiefelwichse.

Die Bemühungen, für die Knochenkohle ein billiges Ersatzmittel zu schaffen, haben einen wesentlichen Erfolg bislang nicht gehabt, da die in Anwendung gezogenen Körper (Torfkohle, Grude, Seetangkohle) dem beabsichtigten Zweck doch nicht entsprechen.

Ganswindt.

Knochenmehl. Die Knochenmehle gehören zu den phosphorsäure- und stickstoffhaltigen Düngemitteln.

Sie werden aus den in Knopfdrehereien und Knochenschrotfabriken (bei Herstellung der Knochenkohle) gewonnenen Abfällen, sowie aus den für diese Zwecke unbrauchbaren lockereren Knochentheilen hergestellt.

In den Handel kommen rohe, gedämpfte und aufgeschlossene Knochenmehle, von denen nur das gedämpfte Knochenmehl einen hervorragenden Platz unter den Düngemitteln einnimmt. Rohes Knochenmehl wird durch Mahlen unpräparirter Knochen zu einem gröblichen Pulver hergestellt.

Zur Fabrikation des gedämpften Knochenmehles werden die Knochen zunächst von Verunreinigungen, Steinen etc. durch Auslesen befreit, demnächst zweckmässig in dem Knochenbecher, der im Wesentlichen aus zwei gezähnten Walzen besteht, zu etwa nussgrossen Stücken zerkleinert. Nach diesen Vorbereitungen werden die Knochen von dem werthvollen und die düngende Wirkung der Knochen verlangsamenden Fett befreit, was in manchen Knochenmühlen im Dämpfapparat geschieht, vollständiger aber durch vorhergehendes Kochen mit Wasser mittelst Dampfes in hölzernen Bottichen und unter Zusatz von etwas Salzsäure (um Bildung von Kalkseife und Emulsionen des Fettes in der Leimbrühe zu verhindern) bewirkt wird. Die Entfettung wird häufig auch durch Extraction mit Benzin, Schwefelkohlenstoff etc. erzielt. Hierauf werden die an sich schwer zu mahlenden Knochen behufs leichterer Pulverisirbarkeit in Digestoren gedämpft, welche aus aufrecht stehenden Cylindern von starkem Eisenblech bestehen, über deren unterem Boden sich ein zweiter durchlöcherter Boden befindet, auf welchen die Knochen geschichtet werden. Der Dampf tritt von oben in den Cylinder ein, während das condensirte Wasser, in welchem sich ein Theil des Knorpels zu Leim löst, vermittelst eines am untersten Boden des Dämpfers befindlichen Hahnes abgelassen werden kann. Aus dieser Leimbrühe wird durch Eindampfen der Knochenleim gewonnen. Man setzt die Knochen gemäss ihrer Beschaffenheit und dem Zwecke ihrer Verwendung $\frac{1}{2}$—2 Stunden der Einwirkung des Dampfes bei $\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ Atmosphären aus. Nach dem Dämpfen werden die Knochen an der Sonne, auf Darren oder durch Fermentation getrocknet; letztere Operation besteht in Zusammenschichtung grösserer Mengen gedämpfter Knochen, worauf sie sich so stark erhitzen, dass das Wasser grösstentheils verdampft.

Wegen der Sprödigkeit, welche die Knochen durch das Dämpfen annehmen, lassen sie sich durch Kollergänge und in Mühlen leicht zu einem feinen Pulver mahlen.

Normales gedämpftes Knochenmehl enthält 20—24 Procent Phosphorsäure und 5—3 Procent Stickstoff. Das Aufschliessen des Knochenmehles geschieht, um die Phosphorsäure löslich zu machen, wie bei der Herstellung der Superphosphate, durch Mischen mit Schwefelsäure in Gruben oder mit Blei ausgeschlagenen Kästen, nicht in Mischcylindern wegen zu dickflüssiger Consistenz des entstehenden Breies. Dieses übrigens immer etwas schmierige Product enthält 15—17 Procent lösliche Phosphorsäure und 3—2 Procent Stickstoff. Man macht aufgeschlossene Knochenmehle häufig stickstoffreicher durch Zusatz von eingedickter Leimbrühe (vom

Dämpfen), coagulirtem Blut vor dem Aufschliessen, oder von Blutmehl, Hornmehl, schwefelsaurem Ammoniak nach dem Aufschliessen, oder indem man in der zum Aufschliessen bestimmten Schwefelsäure Lederabfälle, Fleisch, Lungen, Lebern, verdorbene Fettgrieben und ähnliche Abfälle löst.

Die düngende Wirkung des gedämpften Knochenmehles beruht darauf, dass durch die Zersetzung der leimgebenden Substanz im Boden das an sich fast unlösliche Tricalciumphosphat direct oder indirect löslich gemacht wird, während der Stickstoff der Knorpelsubstanz gleichzeitig in Ammoniak und Salpetersäure übergeht. Am günstigsten wirkt es dann im Boden, wenn derselbe die meisten Ernterückstände enthält oder mit Stallmist gedüngt ist, da die bei der Zersetzung dieser Substanzen sich bildende Kohlensäure störend wirkt. Das aufgeschlossene Knochenmehl ist ein Superphosphat und wirkt als solches.

Rohes Knochenmehl wirkt ähnlich wie gedämpftes, aber wegen seiner gröberen Beschaffenheit und des Fettgehaltes langsamer.

Der Werth des gedämpften Knochenmehles, um welches es sich hier vorzugsweise handelt, hängt wesentlich von seiner Feinheit und seinem ursprünglichen Stickstoffgehalt ab.

Je feiner das Mehl ist, um so gleichmässiger lässt es sich im Boden vertheilen und um so rascher wirkt es. Je stärker die Knochen gedämpft werden, um so ärmer an Stickstoff und um so schwieriger löslich im Boden wird das Mehl.

Die neuerdings häufiger in den Handel gekommenen, fast ganz entleimten Knochenmehle sind fast ebenso wirkungslos wie rohe Phosphorite. Unter allen künstlichen Düngemitteln unterliegt das gedämpfte Knochenmehl wohl am meisten der Verfälschung; etwa die Hälfte der in den Handel kommenden Waare ist „gemacht". Die Verfälschung geschieht durch folgende Substanzen. Gyps wird lagernden Knochen häufig behufs Bindung des Ammoniaks zugesetzt. Da normales Knochenmehl Schwefelsäure höchstens in Spuren enthält, so ist ein solcher Zusatz leicht an der starken Schwefelsäurereaction in der salzsauren Lösung durch Chlorbaryum erkennbar. Austernschalen, welche im Wesentlichen aus kohlensaurem Kalk bestehen, lassen sich, da die Knochen an sich schon kohlensauren Kalk enthalten, nur durch quantitative Bestimmung der Kohlensäure nachweisen.

Phosphorite, namentlich minderwerthige, eisenreiche, und schlechter Leimkalk lassen sich ebenfalls nur durch quantitative Analyse nachweisen. Sand, Erde, Asche von Stein- und Braunkohlen werden an der Menge des in Salzsäure unlöslichen, sowie des unverbrennlichen Rückstandes und durch Bestimmung des Stickstoff- und Phosphorsäuregehaltes erkannt. Der normale Sandgehalt des Knochenmehls beträgt höchstens 5 Procent. Sägespäne erkennt man durch das Mikroskop und durch die Schwärzung, welche concentrirte Schwefelsäure bewirkt. Mehl der Steinnuss (*Phytelephas macrocarpa*), auch Elfenbein-, Corosos-, Taguannuss oder vegetabilisches Elfenbein genannt, besitzt ein dem Knochenmehl sehr ähnliches Aussehen, lässt sich aber ebenfalls mit Hilfe von Lupe und Mikroskop und durch die Schwärzung mit concentrirter Schwefelsäure erkennen. Um den durch solche Zusätze herabgedrückten Stickstoffgehalt wieder zu heben, setzt man schwefelsaures Ammoniak, gedämpftes Hornmehl, Leimabfälle, getrocknetes Blut u. dergl. zu, welche die ursprüngliche Leimsubstanz der Knochen nur in ihrem Stickstoffgehalt, keineswegs aber in ihrer lösenden Wirkung ersetzen können. Der Wassergehalt des Knochenmehles darf nicht viel über 7 Procent betragen.

Zur Phosphorsäurebestimmung in rohem und gedämpftem Knochenmehl verascht man 20 g desselben, um die organische Substanz zu zerstören, löst den Rückstand in Salpetersäure, füllt die Lösung zu 1 l auf und bestimmt in 25 ccm dieser Lösung = 0.5 g Knochenmehl die Phosphorsäure nach der Molybdänmethode oder durch Titriren mit Uran. Aufgeschlossenes Knochenmehl wird gleich den Superphosphaten behandelt. Der Stickstoff wird nach der Methode von WILL und VARRENTRAPP oder nach KJELDAHL bestimmt. (Ausführlicheres über die gebräuchlichen Methoden findet sich in dem Artikel Düngemittel, Bd. IV, pag. 556.) Forster

Knochenöl, s. Knochenfett, pag. 5.

Knochensäure ist ein wenig mehr gebräuchlicher Ausdruck für Phosphorsäure.

Knochenschälchen, aus Knochenasche gepresste, flache Schälchen, welche für hüttenmännische Proben (Silberprobe) Verwendung finden, indem die Schlacke und das Bleioxyd sich in das Knochenschälchen zieht (wie im Grossen bei dem Abtreiben des Silbers zum Theil in den Herd); das Silber bleibt als Korn zurück und wird hierauf gewogen. — S. Probirkunst.

Knodalin, ein zum Vertilgen von Ungeziefer auf Pflanzen viel empfohlenes Präparat, besteht (nach BARENTHIN) aus 2—3 Th. *Nitrobenzol,* 10 Th. *xanthogensaurem Kali,* 400 Th. *Kaliseife* (mit etwa 60 Procent Wassergehalt) und 600 Th. *rohem Amylalkohol.*

Knop's Azotometer, s. unter Azotometer, Bd. II, pag. 69.

Knop's Nährsalzmischung oder künstlicher Blumendünger, siehe Bd. II, pag. 322 (und Ausführlicheres: Pharmaceutische Centralhalle, Jahrg. 1884, pag. 494).

Knopflack, Handelsbezeichnung für eine in undeutlichen, nicht sehr dünnen Stücken in den Handel kommende Sorte Schellack, welche besonders zur Herstellung des gebleichten Schellacks Verwendung findet.

Knoppern (ungarische Knoppern) sind Gallen, die durch *Cynips calicis Burgsdorff* auf *Quercus pedunculata* und wahrscheinlich auch auf *Quercus sessiliflora* und *pubescens* erzeugt werden, indem das Insect ein Ei zwischen Fruchtknoten und Becher legt. Sie entstehen aus dem letzteren und bilden einen niederen Kegel oder eine Halbkugel, von deren Spitze radienartig starke, unregelmässige Kiele verlaufen. Die Spitze trägt ein Loch, welches in eine kleine Höhlung führt, die durch eine Scheidewand von einer zweiten an der Basis des Kegels belegenen Höhlung abgetrennt ist. In dieser zweiten Höhlung liegt lose die Innengalle, in der sich das Insect entwickelt.

Die Knoppern kommen hauptsächlich aus den östlichen Ländern der österreichischen Monarchie und bilden einen sehr bedeutenden Handelsartikel. Sie enthalten 28—45 Procent Gerbsäure und werden zum Gerben und Färben entweder in Substanz oder in Form eines aus ihnen dargestellten Extractes benutzt.

Nicht zu verwechseln mit diesen echten Knoppern sind die sogenannten orientalischen oder levantinischen Knoppern, Ackerdoppen, Valonien u. s. w., die unveränderten Fruchtbecher verschiedener orientalischer Eichen: *Quercus graeca Kotschy, Quercus oophora Kotschy, Quercus Valonea Kotschy, Quercus coccifera L., Quercus Ungeri Kotschy.* Diese Becher sind mit starren, lanzettlichen, bei der zweiten Art zurückgebogenen Schuppen (Hacheln) bedeckt und enthalten oft noch die Eichel. Die Schuppen enthalten am meisten Gerbsäure (bis 42 Procent), die ganzen Becher bis 31.6 Procent. Man benutzt sie wie die echten Knoppern. Hartwich.

Knopperngerbstoff. Der in den Knoppern bis zu 45 Procent enthaltene Gerbstoff ist nach LÖWE gleichbedeutend mit Gallusgerbsäure, nach ROTHE ist er jedoch davon verschieden und soll mehr dem Sumachgerbstoff nahe stehen.

Knorpel. Der Knorpel gehört wie der Knochen der Gruppe der Bindesubstanzen an. Physikalisch ist er durch eine grosse Elasticität, eine bläulichweisse Farbe, einen gewissen Grad von Durchscheinbarkeit gekennzeichnet. Beim Kochen liefert der Knorpel Chondrin. Mit Hilfe des Mikroskopes werden mehrere Abarten unterschieden, und zwar: 1. Der hyaline Knorpel aus einer glasartigen Grundsubstanz bestehend, in welche Nester von Zellen eingestreut sind. 2. Faserknorpel mit einer Grundsubstanz, die von zahlreichen Fibrillen durchsetzt ist. 3. Netz-

knorpel, wegen seiner Farbe auch gelber Knorpel genannt, dessen Grundsubstanz ein dichtgefügtes Netzwerk darstellt.

Bei den niedersten Wirbelthieren, dem Amphioxus und den Knorpelfischen, besteht das ganze Skelet zeitlebens nur aus Knorpel. Es entspricht dieser Zustand einer Stufe der embryonalen Entwickelung aller Wirbelthiere und auch des Menschen. Später erst verwandelt sich das knorpelige Skelet in ein knöchernes. Dieser Vorgang, die Ossification des Knorpels genannt, erreicht erst dann sein Ende, wenn das Längenwachsthum des Individuums abschliesst. Gaertner.

Knorpel (chemisch). Kocht man hyalinen Knorpel mit Wasser, so erhält man eine Lösung von Chondrin (Bd. III, pag. 101). Man hat der organischen Grundsubstanz des Knorpels darum den Namen Chondrogen oder Chondrigen beigelegt. In derselben sind die chemisch davon verschiedenen Knorpelzellen eingebettet. Ausser ihr enthält der frische Knorpel Wasser (54—70 Procent), Fett (2 bis 5 Procent) und anorganische Bestandtheile. Die Menge der Asche beträgt bei den Rippenknorpeln von Kindern 2.24—3 Procent, von Erwachsenen 3.4 bis 7.29 Procent.

Den Hauptbestandtheil der Asche bildet schwefelsaurer Kalk neben Calcium- und Magnesiumphosphat, Natriumsulfat und -Chlorid.

Kalium findet sich darin entweder gar nicht oder in Spuren vor.

Im embryonalen und im gereizten Knorpel enthalten die Zellen Glycogen, manchmal tritt reichlich Fett in ihnen auf. Im Knorpel kann es auch zu Ablagerungen von Kalksalzen kommen, ohne dass aber dadurch wirklicher Knochen gebildet würde. Sowohl von Magensaft als auch vom Pancreassecret wird Knorpel verdaut. J. Mauthner.

Knorpelsalbe ist Unguentum Populi.

Knorpeltang ist *Chondrus crispus Lyngb. (Gigartineae)*, eine der Stammpflanzen des Carrageen (Bd. II, pag. 570).

Kobalt, Cobaltum, Co = 58.6. G. Brandt, ein schwedischer Chemiker, erkannte 1755 dasselbe als ein besonderes Metall und stellte es, wenn auch nicht rein, zuerst dar. Da aber in alten römischen, griechischen und ägyptischen Glasflüssen Kobalt gefunden ist, so ist anzunehmen, dass es bereits im Alterthum bekannt gewesen. Ebenso ist Smalte in Deutschland seit dem 16. Jahrhundert fabricirt worden. Den Namen Kobalt (von Kobold, Berggeist) erhielt es wegen seiner mühsamen Gewinnung, die, da es gleichzeitig mit anderen Metallen der Eisengruppe vorkommt, nicht durch die gewöhnlichen Trennungsmethoden bewirkt werden konnte.

Cobaltum der Officinen bezeichnet Scherbenkobalt, Fliegenstein, d. i. metallisches Arsen.

Vorkommen. Dasselbe ist ziemlich spärlich, vornehmlich als Speiskobalt (Smaltin, $CoAs_2$), und als Kobaltglanz (Glanzkobalt, Kobaltin, $CoAs_2 . CoS_2$), und zwar in Schweden (Tunaberg) und Norwegen, Böhmen, im Banat, in Sachsen, bei Siegen, in Atacama u. a. O. Ausser dass Kobalt gediegen in Eisenmeteoriten gefunden und auch spectroskopisch in der Sonnenphotosphäre nachgewiesen ist, kommt es seltener in einzelnen Kobaltmineralien vor, an Schwefel und Arsen gebunden und gemengt mit Eisen, Nickel, Mangan, als Kobaltkies, Kobaltarsenkies, Kobaltblüthe, Bieberit, Kobaltspat, Jeyporit, Erdkobalt u. s. w., Erze, in welchen Kobalt vielfach durch die verwandten Metalle Eisen und Nickel vertreten ist. Die meisten Kobalterze producirt z. Z. Schweden, im Jahre 1880 328 Tonnen.

Gewinnung. Da Kobalt und Nickel vielfach zusammen auftreten, so erstreckt sich die technische Ausbringung gleichzeitig auf beide Metalle. Vielfach sind die dabei angewandten Trennungsmethoden Fabrikgeheimniss. Arsen und Schwefel aus den Kobalterzen zu entfernen, bietet weniger Schwierigkeiten. Unreine und kobaltarme Erze werden auf sog. „Speise" verschmolzen und die Producte durch Concentration angereichert, was entweder durch Verblasen des Rohsteines

in einem Bessemerconverter, oder durch Verschlacken des Eisens mittelst einer Schmelze aus 2 Th. Schwerspat und 1 Th. Quarzsand, wobei sich schon bei schwacher Rothgluth ein Baryumeisensilicat bildet, geschieht. Schwermetalle trennt man aus salzsaurer Lösung durch Schwefelwasserstoff, Arsen durch Oxydationsmittel wie Salpeter und Königswasser. Die Trennung von Nickel geschieht entweder durch fractionirte Fällung mittelst Alkalicarbonat und Chlorkalk, oder durch Einleiten von Chlor, wobei zuerst Kobalt (als olivenfarbenschwarzes Oxyd) niedergeschlagen wird. Auch durch Abscheiden als Kobaltoxydkali (s. Kobaltoxydsalze) aus neutraler, mit Kaliumnitrit versetzter Lösung durch Salz- oder Essigsäure wird Kobalt von Nickel getrennt. Der Niederschlag von Kobaltoxydkali wird nach dem Auswaschen geglüht, gewaschen, wieder in Oxalsäure gelöst und unter Luftabschluss erhitzt, und zwar geschieht dies ebenso wie bei der Reduction des Kobaltchlorürs in einer Röhre unter Ueberleiten von Wasserstoff. Auch durch Elektrolyse des Kobaltammoniumsulfates erhält man metallisches Kobalt. CLAUDET-WINKLER empfehlen Trennung von anderen Metallen in folgender Methode. Das geröstete Erz wird mit Salzsäure behandelt, Schwermetalle werden durch Schwefelwasserstoff entfernt, das Filtrat wird eingedampft, mit Salmiak und Ammoniak im Ueberschuss versetzt, filtrirt und zur Bildung von Purpureokobaltchlorid (s. Kobaltamine) so lange der Luft ausgesetzt, bis durch überschüssig zugegebene Salzsäure keine Blaufärbung mehr eintritt. Nach Uebersättigen mit der Säure wird erhitzt und der carminrothe, krystallinische Niederschlag durch Glühen für sich oder im Wasserstoffstrom reducirt.

Eigenschaften. Je nach der Gewinnungsmethode ist das Kobalt ein graues, schwammiges Pulver oder es sind krystallinische, metallglänzende Blättchen. Es schmilzt wenig unter der Temperatur des Eisens, ist schmied- und walzbar, von grosser Dehnbarkeit und das festeste aller Metalle Kobaltdraht trägt doppelte Belastung wie Eisendraht von gleicher Stärke. Polirt zeigt es starken Glanz mit einem Stich in's Röthliche. Gleich Eisen und Nickel ist es magnetisch, mit denen es auch fast gleiche Atomwärme und gleiches Leitungsvermögen für Schall und Wärme besitzt. Das spec. Gew. des Kobalts wird für geschmolzenes Metall = 8.5—8.7, für reducirtes = 8.957 angegeben. Galvanoplastisch hergestelltes Kobaltblech nimmt Wasserstoff wie Palladium auf. Reducirtes Metall oxydirt sich leicht an feuchter Luft, im feinvertheilten Zustande ist es wie Eisen pyrophorisch. Säuren lösen es leicht unter Wasserstoffentwickelung. Das dichte Metall hält sich an der Luft unverändert, oxydirt sich in der Glühhitze und verbrennt in Weissgluth mit rother Flamme zu $Co_3 O_4$. Kobaltdraht stark geglüht und heiss in rauchende Salpetersäure gebracht zeigt wie Eisen, Nickel und Wismut „Passivität", d. h. löst sich dann nicht in verdünnter Salpetersäure und scheidet nicht mehr Kupfer aus seinen Lösungen ab.

Kobalt ist zwei- und sechswerthig, bildet zwei Verbindungsreihen, Kobalto- oder Kobaltoxydul- und Kobalti- oder Kobaltoxydverbindungen. Die ersteren sind den Magnesiumverbindungen ähnlich und sehr beständig. Ihre Salze sind wasserhaltig roth, wasserfrei blau und mit den Ferroverbindungen isomorph. Kobaltoxydsalze lassen sich im festen Zustande nicht darstellen, ihre Lösungen entwickeln beim Erwärmen Sauerstoff, resp. Chlor und zerfallen in Oxydulverbindungen. Am beständigsten ist von den Kobaltisalzen das Acetat in Lösung.

Früher nannte man Kobaltoxydul (Co O) Kobaltoxyd, während Kobaltoxyd ($Co_2 O_3$) Kobalthyperoxyd hiess.

Medicinische Anwendung scheint Kobalt nicht gefunden zu haben, wenigstens ist keine Verbindung desselben in die Pharmakopöen aufgenommen.

Technische Verwendung. Da Kobalt sich wie Eisen leicht mit Kohlenstoff und Silicium verbindet, andererseits begierig Kohlenoxyd und Sauerstoff im geschmolzenen Zustande absorbirt, so widerstand es lange Zeit der Verarbeitung, bis es FLEITMANN gelang, durch Legiren mit Magnesium Kobalt technisch zu verwerthen. Bei einem Gehalt von $^1/_8$ Procent Magnesium oder $1^1/_2$—3 Procent

Mangan wird es leicht schmied- und walzbar, in hohem Grade fest, zähe und schön polirbar, so dass es dann an Glanz und Weisse, ebenso an Widerstandsfähigkeit gegen den Einfluss der Luft andere Metalle wie Nickel übertrifft. Aus Kobalt werden Bleche und Drähte hergestellt, ebenso lassen sich Metalle auf galvanischem Wege mit einem spiegelglänzenden Ueberzug von Kobalt versehen, ein Verfahren, das besonders bei der Anfertigung von Cliches angewandt wird, indem sich Kobalt nicht so leicht wie Nickel oxydirt.

Analytisches Verhalten. Beim Auflösen des Metalles in Säuren bilden sich Kobaltosalze, die wasserhaltig roth, wasserfrei blau sind. Die löslichen normalen Salze reagiren schwach sauer, die unlöslichen (Carbonat, Oxalat und Phosphat) haben eine pfirsichblüthrothe Farbe. Beim Erhitzen werden auch die Kobaltosalze zersetzt, am widerstandsfähigsten ist das Sulfat. — Alle Kobaltsalze färben die Borax- und Phosphorsalzperle intensiv blau, bei Lampenlicht erscheint die Farbe schmutzigviolett.

Neutrales Kobaltacetat wird durch Schwefelwasserstoff vollständig, andere Neutralsalze werden dadurch nur unvollständig gefällt, freie Säure verhindert die Fällung ganz. Schwefelammonium fällt Kobalt quantitativ aus seinen Lösungen als schwarzes, wasserhaltiges Schwefelkobalt, das unlöslich im Fällungsmittel, kaum löslich in Essigsäure, schwer löslich in Salzsäure ist. — Durch Alkalien wird blaues basisches Salz gefällt, das sich in überschüssigem Ammoniak mit röthlicher, beim Stehen an der Luft mit braunrother Farbe löst. — Kaliumoxalat fällt blassrothes Kobaltooxalat, das im Ueberschuss des ersteren löslich ist, während durch Essigsäure aus der kochenden Lösung das Kobaltsalz wieder abgeschieden wird. — Ferro- und Ferricyankalium geben in Salzsäure unlösliche Niederschläge von Kobaltferrocyanür (grün) und Kobaltferricyanür (braunroth); dieselben sind in Alkalien löslich. — Durch Cyankalium wird bräunlichweisses Cyanür gefällt, das sich sowohl im Fällungsmittel, als auch in Ammoniak und Salmiak löst.

Versetzt man eine Kobaltlösung mit Cyankalium und Ammoniak im Ueberschuss, so wird durch gelbes Schwefelammonium (auch neben Nickel) eine blutrothe Färbung in der Lösung erzeugt (empfindliche Reaction), die beim Stehen, rascher beim Erwärmen verschwindet. PAPASOGLI empfiehlt Ueberschichten mit Schwefelammonium.

In concentrirter Lösung fällt salpetrigsaures Kalium nach dem Ansäuern mit Essig- oder Salzsäure salpetrigsaures Kobaltoxydkali (aus verdünnten Lösungen nach vierundzwanzigstündigem Stehen) als gelben, krystallinischen Niederschlag (Unterschied von Nickel), s. Kobaltoxydsalze.

Die quantitative Bestimmung des Kobalts geschieht entweder durch Fällen mittelst Kalilauge in der Hitze und Reduction des Niederschlages $(Co[OH]_2)$ im Wasserstoffstrom oder durch langsame Fällung in concentrirter, neutraler Lösung mittelst Kaliumoxalat, bis sich der Anfangs gebildete Niederschlag wieder gelöst hat; darauf wird verdünnt, zum Sieden erhitzt und allmälig unter Umrühren das 1—1½fache Volumen 80procentiger Essigsäure zugesetzt. Auch dieser Niederschlag wird nach dem Erhitzen reducirt und als Metall bestimmt. — Auch auf elektrolytischem Wege in ammoniakalischer Lösung, und zwar in Platingefässen, soll die Bestimmung eine einfache und exacte sein. — Die Trennung von Eisen und Thonerde geschieht durch Versetzen der Lösung mit überschüssigem Kaliumoxalat, so dass ein etwa entstandener Niederschlag wieder in Lösung geht; darauf wird Kobalt durch Essigsäure abgeschieden und im Filtrat Eisen u. s. w. durch Ammoniak bestimmt (Ueber Trennung von Eisen und Nickel s. ZIMMERMANN, Ann. d. Ch. u. Ph. 199, 1). — Die Trennung von Nickel (nach FISCHER) durch salpetrigsaures Kalium wurde bereits erwähnt. Die möglichst stark essigsaure Lösung des Kobaltsalzes wird mit einer concentrirten und mit Essigsäure angesäuerten Lösung von Kaliumnitrit versetzt, einen Tag beiseite gestellt, der Niederschlag $(Co_2[NO_2]_{12}K_6)$ mit Kaliumacetatlösung (1 : 9) gewaschen, dann in Salzsäure gelöst und Kobalt nach einer der vorher angegebenen Methoden abgeschieden. —

Nach LIEBIG versetzt man die Lösung mit Cyankalium im Ueberschuss, gibt Brom zu und erwärmt. Dabei fällt Nickel als $Ni_2(OH)_6$. Das Filtrat wird mit Salpetersäure nahezu neutral gemacht und Kobalt mit möglichst neutralem Mercuronitrat als weisses Kobaltcyanquecksilber gefällt, das nach dem Waschen und Trocknen anfangs bei Luftzutritt, dann im Wasserstoffstrom erhitzt und reducirt wird.

K. Thümmel.

Kobaltaluminat, gleichbedeutend mit Kobaltultramarin, s. Kobaltfarben.

Kobaltamine. Bereits Ende des vorigen Jahrhunderts beobachtete TASSAERT, dass Kobaltoxydulsalze in ammoniakalischer Lösung bei Luftzutritt eigenthümliche Farbenänderungen zeigen. THENARD führte diese Erscheinung richtig auf eine Sauerstoffaufnahme zurück, dagegen war es, nachdem man verschiedene Erklärungen für die beobachtete Erscheinung versucht hatte, 1851 FREMY vorbehalten, die entstandenen Verbindungen als Doppelsalze zu bestimmen, in welchen das Doppelatom Co_2 sechswerthig, $\equiv Co - Co \equiv$, auftritt. Die ganz eigenartigen Verbindungen der Kobaltamine finden nur Analogien beim Chrom (Bd. III, pag. 115) und haben eine gewisse Aehnlichkeit mit den Basen der Platingruppe. Freie Kobaltaminbasen sind nur einzelne bekannt und auch dann nur in wässeriger Lösung. Meistens kennt man nur die normalen, sauren oder basischen Salze, ebenso Isomere und Verbindungen mit mehreren verschiedenen Säureradicalen. Einige dieser Kobaltaminbasen bilden zahlreiche Doppelsalze mit Metallchloriden, z. B. $PtCl_4$, $AuCl_3$, $HgCl_2$, ebenso reagiren und schmecken die Hydroxyde der Basen alkalisch, ihre Salze verrathen durch den Geschmack keinen Metallgehalt; alle aber zeichnen sich durch besondere Färbung aus, nach welcher FREMY, der die Kobaltamine Kobaltiaksalze (Contraction von Kobalt und Ammoniak) nannte, dieselben eintheilte. Allein weder ältere, noch neuere Forschungen haben über die eigentliche Constitution dieser Verbindungen Licht geschaffen. Im Folgenden sollen nur die wesentlichsten Eigenschaften mit wenigen Repräsentanten der einzelnen Gruppen Platz erhalten.

I. Kobaltoamine, Kobaltoxydulammoniakverbindungen, bilden sich, sobald Kobaltoxydulsalze oder deren Lösungen Ammoniak bei Luftabschluss absorbiren. Sie zersetzen sich im Gegensatz zu den Kobaltosalzen sehr leicht, schon beim Aufbewahren an der Luft, rascher beim Erhitzen unter Wasser- und Ammoniakverlust. Farbe mehr oder weniger roth.

Kobaltchlorürammoniak, $CoCl_2 . 6NH_3$, salpetersaures Kobaltoxydulammoniak, $Co(NO_3)_2 . 6NH_3 + 2H_2O$ u. s. w.

II. Kobaltiamine, Kobaltoxydammoniakverbindungen, die umfangreichste der aufgestellten Gruppen, welche nach der Anzahl der Ammoniakmoleküle in vier Reihen zerfällt, deren Beständigkeit mit dem Ammoniakgehalt zuzunehmen scheint.

1. Hexaminreihe $= Co_2(NH_3)_6 \overset{I}{R}_6$, unbeständige, krystallinische Salze, leicht durch Kalilauge zersetzbar, z. B. Hexaminkobaltchlorid, $Co_2(NH_3)_6Cl_6 + H_2O$ (grün und rothbraun), -sulfat, $Co_2(NH_3)_6(SO_4)_3 + 6H_2O$ (roth), -nitrat, $Co_2(NH_3)_6(NO_3)_6 + 8H_2O$ (kirschroth).

2. Octaminreihe $= Co_2(NH_3)_8 \overset{I}{R}_6$, meist normal gesättigte Verbindungen von verschiedener Farbe, z. B Praseokobaltchlorid, $Co_2(NH_3)_8Cl_6 + 2H_2O$ (grün), Octaminpurpureokobaltchlorid, $Co_2(NH_3)_8Cl_6 + 2H_2O$ (violett), Fuscokobaltnitrat, $Co_2(NH_3)_8 . (OH)_2 . (NO_3)_4 + 2H_2O$ (braun), Croceokobaltsulfat, $Co_2(NH_3)_8 . (NO_3)_4 . SO_4$ (orange).

3. Decaminreihe $= Co_2(NH_3)_{10} \overset{I}{R}_6$, die umfangreichste Gruppe, deren Salze am leichtesten erhalten werden und die meiste Beständigkeit besitzen.

a) Roseokobaltamine bilden sich sowohl aus Oxykobaltaminen, als aus Fuscokobaltsalzen. Farbe hellroth bis kirschroth mit Dichroismus, krystallisiren leicht und unterscheiden sich von den Purpureosalzen durch einen Mehrgehalt an Wasser.

Durch wasserentziehende Mittel können erstere in letztere übergeführt werden. Charakteristisch ist das Verhalten der Roseokobaltamine gegen Natriumphosphat und Ferrocyankalium.

Beispiele: Roseokobaltchlorid, $Co_2(NH_3)_{10}Cl_6 . (H_2O)_2$, Roseokobaltsulfat (normal), $Co_2(NH_3)_{10} . (H_2O)_2(SO_4)_3 + 3 H_2O$.

b) Purpureokobaltamine sind besonders in saurer Lösung beständig, gehen beim Kochen oder längerer Maceration mit starken Säuren in Roseokobaltamine über. Meist wasserfreie Salze von violetter bis purpurrother Farbe. Zwei Säureradicale, 2 $\overset{|}{R}$, sind fester, gleichsam direct an Metall gebunden, als die übrigen 4 $\overset{|}{R}$, worauf ihre Eigenthümlichkeit beruht, Chloro-, Nitrato-, Sulfato- u. s. w. Purpureosalze zu bilden.

Beispiele: Chloropurpureokobaltsulfat, $Co_2(NH_3)_{10} . Cl_2 . (SO_4)_2$, Purpureokobaltsulfat, $Co_2(NH_3)_{10}(SO_4)_2 . SO_4 + H_2O$, Sulfatopurpureokobaltbromid, $Co_2(NH_3)_{10} . (SO_4)_2 . Br_2$.

c) Xanthokobaltamine können als Purpureosalze angesehen werden, in welchen zwei Säureradicale, 2 $\overset{|}{R}$, durch zwei Nitroxyl, $2 NO_2$, ersetzt sind; entstehen durch Einwirkung von salpetriger Säure oder von Nitriten auf ammoniakalische Kobaltoxydulsalzlösungen. Dunkelbraune bis braungelbe Krystalle, leichter wie die beiden vorigen (*a* und *b*) zersetzbar.

Beispiele: Xanthokobaltchlorid, $Co_2(NH_3)_{10} . (NO_2)_2 . Cl_4$, Xanthokobaltsulfat, $Co_2(NH_3)_{10} . (NO_2)_2 . (SO_4)_2$.

4. Dodecaminreihe, Luteokobaltamine $= Co_2(NH_3)_{12} . \overset{|}{R}_6$, entstehen neben anderen Kobaltaminen bei der Oxydation verdünnter ammoniakalischer Kobaltlösungen, sind auch oft Zersetzungsproducte anderer Amine. Die Luteosalze krystallisiren leicht, schmecken salzig, sind in saurer Lösung beständig. Farbe gelb bis orange. Bezüglich ihrer Constitution lassen sie sich als Roseosalze der Decaminreihe, mit denen sie mehrere physikalische und chemische Eigenschaften gemein haben, auffassen, in denen $2 H_2O$ durch $2 NH_3$ vertreten sind.

Beispiele: Luteokobaltchlorid, $Co_2(NH_3)_{12} . Cl_6$, Luteokobaltnitrat, $Co_2(NH_3)_{12} . (NO_3)_6$.

III. Oxykobaltamine entstehen unmittelbar und zunächst bei Oxydation einer ammoniakalischen Kobaltlösung an der Luft durch Wasser und Sauerstoffaufnahme, zerfallen dann aber weiterhin zu Octaminsalzen. VORTMANN theilt die Verbindungen dieser Gruppe ein in Oxykobaltamine $= Co_2(NH_3)_{10} \overset{|}{R}_4 . O . (OH)_2$ und Anhydrooxykobaltamine $= CO_2(NH_3)_{10} . \overset{|}{R}_5 . O(OH)$.

Beispiele: Oxykobaltaminchlorid, $Co_2(NH_3)_{10} . Cl_4 \begin{matrix} OH \\ O . OH \end{matrix}$, Sulfatooxykobaltaminchlorid, $Co_2 H_4 (NH_3)_{10} . SO_4 . Cl_6 \begin{matrix} OH \\ O . OH \end{matrix}$, Anhydrooxykobaltaminchlorid, $Co_2(NH_3)_{10} . Cl_4 \begin{matrix} Cl \\ O . OH + H_2O \end{matrix}$, Anhydrooxykobaltaminsulfat, $2 Co_2(NH_3)_{10} . O . OH . 5 SO_4 + 8 H_2O$.

Ein dem salpetrigsauren Kobaltoxydkali (s. Kobaltoxydsalze) fast analog zusammengesetztes Aminsalz ist als ERDMANN'sches Salz, $Co_2(NH_3)_4(NO_2)_8 . K_2$, bekannt, ebenso kennt man Derivate desselben. K. Thümmel.

Kobaltblüthe ist das natürlich vorkommende arsensaure Kobalt.

Kobaltbronce ist phosphorsaures Kobaltoxydul-Ammoniak in Form violetter, metallglänzender Schuppen.

Kobaltcyanide. Kobaltcyanür, Cyankobalt, $Co(CN)_2$, erscheint als fleischrother bis hell rothbrauner Niederschlag, sobald Kobaltsalzlösungen mit

Kaliumcyanid oder auch mit Blausäure versetzt werden. Der Niederschlag löst sich leicht in überschüssigem Kaliumcyanid auf zu

Kobaltkaliumcyanür, $Co_2(CN)_{12}K_8$, das sich nach Zusatz von Alkohol in kleinen amethystfarbenen Nadeln, welche hygroskopisch sind, ausscheidet. Wird die Lösung des Kobaltcyanürs in Cyankalium erhitzt und eingedunstet, so erhält man das dem rothen Blutlaugensalz analoge

Kaliumkobaltcyanid, Kobaltidcyankalium, $Co_2(CN)_{12}K_6$, in farblosen oder schwach gelblichen, durchsichtigen, rhombischen Säulen, die in Wasser, nicht aber in Alkohol löslich sind. Säuren, wie Salpeter- und Schwefelsäure, machen aus der Lösung des Doppelcyanids

Kobaltidcyanwasserstoffsäure, $Co_2(CN)_{12}H_6 + xH_2O$, frei, welche sich durch Ausziehen der eingedampften Lösung mit Alkohol isoliren lässt. Farblose Nadeln, von saurem Geschmack, unlöslich in Aether.

Ausser dem Kaliumsalz der Säure ist eine grosse Anzahl Kobaltcyaniddoppelsalze dargestellt, in denen H_6 theilweise oder ganz durch ein oder mehr Metalle ersetzt sind; ebenso können darin die Wassermoleküle durch NH_3, Hydroxyde, Neutralsalze u. s. w. vertreten sein. K. Thümmel.

Kobaltfarben wurden bereits im 16. Jahrhundert in Deutschland fabrikmässig dargestellt, obgleich ihre Herstellung noch lange Zeit nachher Geheimniss blieb. Man röstete die Kobalterze unter Zusatz von Kohle, um sie von Schwefel und Arsen zu befreien. Das erhaltene Product hiess dann Zaffer, Safflor, Kobaltsafflor (nach KOPP, Geschichte der Chemie, von Saphir abgeleitet). In diesem für andere Kobaltfarben hergestellten Ausgangsproduct war neben Gangart je nachdem noch Nickeloxydul, Eisenoxyd, Mangan und auch wohl noch Wismut enthalten. Auch zur Gewinnung des metallischen Kobalts wurde Zaffer verwandt.

Smalte, Schmelzglas, Smaltum, ist ein durch Kobaltoxydul blau gefärbtes, fein gepulvertes Kaliglas. Die Kobalterze werden vorsichtig geröstet, mit Pottasche und Quarzsand zusammengeschmolzen, die Schmelze wird dann mittelst eiserner Löffel von dem am Boden fliessenden Regulus (sogen. Kobaltspeise, die meistens auf Nickel weiter verarbeitet wird) abgeschöpft, in Wasser eingetragen (gelöscht), zerstampft, gemahlen und zu Malerfarben fein geschlemmt. Die feineren Sorten heissen Eschel, die gröberen werden als Streublau benutzt. Der Kobaltgehalt beträgt durchschnittlich 6—7 Proc., schwankt aber zwischen 2—16 Proc. Ausserdem enthält Smalte besonders Kieselsäure (56—72 Proc.), Alkali (12—21 Proc.) und Eisenoxydul (0.25—7 Proc.). Ihr Vorzug, besonders dem Ultramarin gegenüber, besteht in ihrer Beständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Säuren und Hitze. Anwendung findet Smalte in der Töpferei, Porzellan- und Wasserglasmalerei und zum Auftragen auf Mauerwerk. Die gröberen Sorten sind oft arsenhaltig. Bei Licht erscheinen blaue Kobaltfarben violett.

Kobaltgrün, RINMANN's Grün, wird entweder durch Fällen einer Zink- und Kobaltsulfatlösung mit Soda und nachheriges Glühen des ausgewaschenen Niederschlages, oder durch Eindampfen von Kobalt- und Zinknitratlösungen und Glühen des trockenen Rückstandes unter Zusatz von etwas arseniger Säure dargestellt. Ebenso gibt ein Gemenge von Kobaltcarbonat, -arsenat, -phosphat und Roseokobaltchlorid mit Zinkweiss beim Glühen Kobaltgrün. Dasselbe enthält etwa 11 bis 19 Proc. Kobaltoxydul und 71—88 Proc. Zinkoxyd, besitzt eine dauerhafte, schön grüne Farbe, die jedoch wenig Deckkraft hat und meistens in der Glasmalerei Verwendung findet.

Coeruleum ist ein zinnhaltiges Kobaltblau, das etwa 18 Proc. Kobaltoxydul und 50 Procent Zinnoxyd enthält. Es besitzt eine hellere Nuance als

Kobaltblau, Kobaltultramarin, THENARD's Blau, Leydener Blau. Ein Gemenge von Kobaltphosphat oder -arsenat mit frisch gefällter Thonerde wird in Thontiegeln erhitzt, gemahlen und geschlemmt. Um die reducirenden Feuergase abzuhalten, gibt man Quecksilberoxyd auf den Boden des Tiegels.

Von den als Farbwaaren in den Handel kommenden licht- bis himmelblauen Kobaltfarben gehen viele unter besondern Marken, z. B. als AKO (Kobaltarsenat), PKO (Kobaltphosphat); ebenso von Dunkelblau mehr oder minder reine Kobaltoxyde, wie KOH (Kobaltihydroxyd), PO (Protoxyd), RKO (rein Kobaltoxyd), FKO und FFKO (feines und feinstes Kobaltoxyd), Farben, welche nur zu Glasflüssen in der Porzellan- und Glasmalerei Anwendung finden.

Kobaltgelb, FISCHER'sches Salz, ist salpetrigsaures Kobaltoxydkali (s. Kobaltoxydsalze), das wegen seiner Widerstandsfähigkeit gegen Schwefelwasserstoff und den oxydirenden Einfluss der Luft in der Oel- und Aquarellmalerei statt Jaune indien (ein Azofarbstoff) angewandt wird. Da es nickelfrei ist, so benutzt man es besonders noch in der Porzellanmalerei. K. Thümmel.

Kobaltfläschchen, Glasfläschchen mit langem, bis auf den Boden reichendem, am unteren Ende zugespitzten Glasstöpsel. Der Name rührt von der Verwendung derartiger Fläschchen zur Aufbewahrung der Kobaltlösung (*Cobaltum nitricum*) her. Vermittelst des langen Glasstöpsels befeuchtet man bei der Löthrohranalyse die auf Kohle geglühte Substanz, um durch entsprechende Färbung die Gegenwart von Magnesium, Aluminium u. s. w. anzuzeigen. An Stelle des langen Glasstabes ist es besser ein kleines Tropfgläschen, bestehend aus ausgezogenem Glasrohr mit Gummischlauchkappe, zu verwenden. Das Fläschen ist so auszuwählen, dass der Gummischlauch den Stöpsel vertritt.

Kobaltglanz ist das verbreitetste Kobalterz, eine Doppelverbindung von Schwefelkobalt mit Arsenkobalt, $Co\,As_2 . Co\,S_2$.

Kobaltglas, durch Kobaltoxydul blau gefärbtes Tafelglas, findet in der Chemie Anwendung in der Analyse. Die Lichtstrahlen, welche von einer durch Natrium gelb gefärbten Flamme ausgehen, werden beim Durchgehen durch ein Kobaltglas verschluckt, so dass nunmehr die durch gegenwärtiges Kalium bedingte violette Flammenfärbung, die sonst durch die Natriumflamme völlig verdeckt ist, sichtbar wird.

An Stelle des Kobaltglases benutzt man auch ein mit verdünnter Indigolösung gefülltes Glasprisma.

Kobaltiaksalze, s. Kobaltamine.

Kobaltlösung, ein in der Löthrohranalyse gebräuchliches Reagens, welches meistens in sogenannten Kobaltfläschchen (s. d.) aufbewahrt wird. Die Kobaltlösung dient zur Erkennung einiger sonst nicht viel charakteristische Erscheinungen bietender Elemente. Der nach dem Glühen einer unbekannten Substanz mit Soda vor dem Löthrohr auf der Kohle hinterbleibende weisse Rückstand wird mittelst des langen Glasstöpsels mit der Kobaltlösung betropft und nochmals geglüht, worauf die Probe verschiedene Färbung zeigen kann (Magnesia, Tantalsäure — fleischroth; Thonerde — blauviolett; Zink, Titansäure — gelblichgrün; Borsäure, Kieselsäure, Phosphorsäure — blaues Glas; deren Verbindungen mit Erden — blaue oder blauviolette Masse; Zinnoxyd — bläulichgrün; Antimonsäure, Niobsäure — schmutziggrün; Baryt — braun oder ziegelroth; Beryllerde, Kalk, Strontian — grau).

Kobaltoxyde. Kobaltoxydul, CoO, erhält man durch Erhitzen von Kobaltcarbonat oder Kobaltohydroxyd bei völligem Luftabschluss; ebenso bildet es sich beim Glühen von Kobaltochlorid im Wasserdampfstrom oder durch Ueberleiten von Kohlensäure über glühendes Oxyduloxyd.

Kobaltoxydul ist ein olivengrünes Pulver, das an trockener Luft aufbewahrt sich lange unverändert hält, beim Erhitzen Oxyduloxyd gibt. Es löst sich leicht in Salzsäure zu $Co\,Cl_2$, ein dabei etwa auftretender Chlorgeruch deutet auf Oxydgehalt. Durch Reductionsmittel (Kohle, Wasserstoff u. s. w.) wird es beim Glühen in Metall übergeführt. Mit Thonerde, Zinkoxyd und Magnesia entstehen beim Erhitzen blau, grün und roth gefärbte Verbindungen (s. Kobaltfarben).

Kobaltoxydulhydrat, Kobaltohydroxyd, $Co(OH)_2$, erhält man am besten durch Eintragen einer Kobaltoxydulsalzlösung in Alkalilauge. Der anfangs blaue Niederschlag wird beim längeren Stehen an der Luft oder schneller beim Erhitzen rosenroth, krystallinisch. Nach FREMY enthält das so dargestellte Oxydulhydrat stets kleine Mengen Alkali. Trocken an der Luft aufbewahrt bräunt sich das Kobalthydroxyd und geht beim Erhitzen unter Wasserabgabe in Oxydul über.

Kobaltoxyd, Co_2O_3, entsteht beim schwachen Glühen von Kobaltonitrat. Da aber die Salpetersäure hartnäckig zurückgehalten wird, so muss das Erhitzen öfter unter vorhergehendem Zerreiben des Glührückstandes wiederholt werden. Es stellt eine stahlgraue, feste, zuweilen metallisch glänzende Masse dar, die in höherer Temperatur Sauerstoff verliert und Oxydul hinterlässt.

Kobaltoxydhydrat, Kobaltihydroxyd, $Co_2(OH)_6$, erhält man beim Einleiten von Chlor oder Zusatz von Brom zu Kobalthydroxyd oder Kobaltobromat, welches mit Wasser angeschlemmt war; ferner durch Fällen von Kobaltsalzen mit Chlorkalklösung. Es ist ein dunkelbraunes Pulver oder eine braunschwarze, zusammengebackene, auf dem Bruch glänzende Masse, die beim Erhitzen Wasser abgibt und zunächst in Oxyduloxyd übergeht.

Kobaltoxydhydrat bildet mit Säuren keine Oxyd-, sondern Oxydulsalze unter Sauerstoff-, bezw. Chlorentwickelung (eine Ausnahme macht nur Essigsäure). Dies Verhalten wird u. a. benutzt, um mittelst Kobaltoxyd aus Chlorkalklösung Sauerstoff zu entwickeln.

Ausser $Co_2(OH)_6$ sind noch zwei andere Hydrate, $Co_2O(OH)_4$ und $3Co_2O_3 . 2H_2O$, bekannt.

Kobaltoxyduloxyd, $Co_3O_4 = CoO . Co_2O_3$. Kobalto- und Kobaltihydroxyd gehen ebenso wie Kobaltocarbonat und -oxalat beim Glühen an der Luft in Kobaltoxyduloxyd über. Krystallinisch erhält man es durch Glühen von Kobaltochlorid oder -oxalat mit Salmiak im Sauerstoffstrom und Ausziehen des Rückstandes mit heisser, concentrirter Salzsäure. Metallisch glänzende, mikroskopische Octaëder, in concentrirten Säuren, ausser Schwefelsäure, nicht löslich. Kobaltoxyd verbindet sich mit 2, 3, 4 und 6 Mol. Kobaltoxydul. Ebenso sind vom Kobaltoxyduloxyd mehrere Hydrate bekannt: $Co_3O_4 . 2H_2O$, $Co_3O_4 . 3H_2O$, $Co_3O_4 . 7H_2O$.

Kobaltsäure, Co_2O_5, ist nur in Verbindung mit Kalium als $(Co_2O_4)_3K_2O$ bekannt und entsteht beim Eintragen von Kobaltoxyduloxyd oder Kobaltcarbonat in schmelzendes Kali. Aus der anfangs blauen, später braunen Masse scheidet sich das Salz krystallinisch ab. Schwarze, metallglänzende Krystalle, unlöslich in Wasser und verdünnten Säuren. Concentrirte Salzsäure entwickelt Chlor, Wasser zersetzt das Salz theilweise beim Kochen. K. Thümmel.

Kobaltoxydsalze, Kobaltisalze, existiren nur in Lösungen, sind äusserst leicht zersetzbar; am beständigsten ist das essigsaure Salz. Dagegen ist eine Reihe von Doppelverbindungen bekannt, welche grosse Beständigkeit zeigen. In diesen ist Kobalt als sechswerthiges Doppelatom, $\overset{VI}{Co_2}$, enthalten (s. Kobaltamine).

In Kobaltoxydulsalzlösungen entsteht durch Kaliumnitrit ein Niederschlag von salpetrigsaurem Kobaltoxydkali, $Co_2(NO_2)_{12}K_6$, der als glänzendgelbes, schweres Krystallpulver (mikroskopische Prismen) erscheint (s. Kobalt und Kobaltfarben). Die Ueberführung des Oxyduls in Oxyd vermittelt die salpetrige Säure. Der Niederschlag ist gewöhnlich wasserfrei, wenig in Wasser, nicht in Alkohol, Aether, kalten Säuren und concentrirten Lösungen von Kaliumsulfat und -acetat löslich, dagegen löst er sich in Natrium- und Ammoniumchlorid. Natronlauge und Barytwasser zersetzen das Salz beim Erhitzen, ebenso Säuren; wenig zersetzbar ist es durch Kalilauge und Schwefelwasserstoff. Mit Schwefelammonium wird sofort Schwefelkobalt gebildet. K. Thümmel.

Kobaltoxydulsalze, Kobaltosalze. Die Eigenschaft dieser Salze, im wasserhaltigen Zustande rothe, im wasserfreien violette oder blaue Farbe zu besitzen,

wurde bereits zu Anfang des vorigen Jahrhunderts zur Anfertigung sympathetischer Tinte benutzt, deren Schriftzüge, nach dem Trocknen kaum sichtbar blassroth, beim Erhitzen tiefblau oder bei Nickelgehalt grün wurden. Ebenso verwandte man, auf ähnlichem Princip beruhend, diese Salze zu Wetterbildern, deren Farben sich je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft von Rosa bis Violett, selbst bis Blau änderten. Die Farbenänderung beruht auf der Bildung wasserärmerer Hydrate, von denen mehrere bei einzelnen Salzen bekannt sind.

Arsensaures Kobaltoxydul. Als normales Salz kommt es als Kobaltblüthe (Erythrit), $Co_3(AsO_4)_2 + 8 H_2O$, in der Natur vor. Rothe Krystalle, nach dem Entwässern blaues Pulver. Das basische Salz ist eine Farbwaare — *Chaux metallique* oder Marke AKO der sächsischen Blaufarbenwerke.

Kobaltchlorür, $CoCl_2$, bildet sich beim Erhitzen von metallischem Kobalt oder von Kobaltsulfür im Chlorstrom. Gewöhnlich löst man Kobaltoxydul oder -carbonat in verdünnter Salzsäure. Beim Eindampfen der Lösung schiessen zunächst kleine, rothe Krystalle an, beim weiteren Eindampfen wird die Lösung blau und im Rückstande bleibt eine blaue Masse, welche für sich oder besser im Chlor-, auch im Chlorwasserstoffstrom erhitzt als wasserfreies Chlorür in blauen Krystallen sublimirt.

Das krystallisirte Salz ist in Wasser leicht, das sublimirte dagegen langsam löslich, aber hygroskopisch; ebenso ist es in absolutem Alkohol löslich. Die concentrirte alkoholische Lösung (23procentige) ist blau, bei durchfallendem Licht schwarz, in starker Verdünnung ist dieselbe farblos, wird aber beim Erwärmen blau. Dasselbe geschieht in der wässrigen Lösung durch wasserentziehende Mittel, z. B. Schwefelsäure, ebenso beim Erhitzen.

Tröpfelt man in eine siedende Kobaltchlorürlösung verdünntes Ammoniak, so wird Kobalt fast quantitativ anfangs blau, dann pfirsichblüthroth als basisches Salz, $Co_4Cl_2(OH)_6 + 1/2 H_2O$, gefällt.

Kobaltchlorür bildet mehrere Hydrate, z. B. $CoCl_2 + H_2O$, dunkelviolette Krystalle, $CoCl_2 + 2 H_2O$, rosenrothes Pulver mit einem Stich in's Violette, $CoCl_2 + 6 H_2O$, dunkelrothe, kurz säulenförmige Krystalle.

Mit Salmiak, Anilin, Paratoluidin, Cadmium- und Goldchlorid bildet Kobaltchlorür krystallinische Verbindungen von verschiedener Färbung.

Kobaltbromür, $CoBr_2$, ist eine grüne, zerfliessliche Masse, wasserhaltig, $CoBr_2 + 6 H_2O$, rothe, hygroskopische Prismen. Wird die zerflossene Masse erhitzt, so tritt bei dem vorigen Salz Blaufärbung ein.

Kobaltjodür, CoJ_2, setzt sich beim Erhitzen von metallischem Kobalt mit Jod in einer Glasröhre als graugrüne, schmelzbare Masse an, die mit wenig Wasser eine grüne, mit mehr eine rothe Lösung gibt. Als $CoJ_2 + 2 H_2O$ erhält man es, sobald mit Wasser angeriebenes Jod auf durch Wasserstoff reducirtes Kobalt einwirkt, in grünen Krystallen. Wird die Lösung bis zur Grünfärbung eingedampft, so krystallisirt beim längeren Stehen ein Hydrat, $CoJ_2 + 6 H_2O$, in rothen Prismen aus.

Kobaltfluorür, $CoFl_2 + 2 H_2O$, s. Bd. IV, pag. 412.

Kohlensaures Kobaltoxydul, Kobaltcarbonat, kommt in der Natur als Kobaltspat (Sphärokobaltit) vor. Normales Salz, $CoCO_3$, erhält man durch achtzehnstündiges Erhitzen von Kobaltchlorür mit Calciumcarbonat auf 150° oder beim Erhitzen von Kobaltchlorür und einer mit Kohlensäure gesättigten Natriumbicarbonatlösung auf 140° im geschlossenen Rohr. Hellrothes, krystallinisches Pulver, mit Alkalicarbonaten bildet es rosenrothe, krystallinische Doppelsalze.

Beim Fällen einer Kobaltoxydulsalzlösung mit normalem Alkalicarbonat entsteht ein basisches Salz, vorzugsweise die Verbindung $Co_5(CO_3)_2 \cdot (OH)_6 + H_2O$ als pfirsichblüthrother Niederschlag.

Phosphorsaures Kobaltoxydul. Phosphorsaures Natron erzeugt in Kobaltsalzlösungen einen rothen, in Phosphorsäure und Ammoniak löslichen Niederschlag, ein wasserhaltiges Orthophosphat. Kocht man eine Kobaltlösung mit

saurem Calciumphosphat oder Kobaltcarbonat mit Phosphorsäure, so entsteht einfach saures Salz, $Co\,HPO_4 + 1^1/_2 H_2O$. Wird letzteres mit Wasser auf 250° erhitzt, so geht es in das normale Salz, $Co_3(PO_4)_2 + 2H_2O$, über (s. DEBRAY, Jahresber. 1860, 72 und 1864, 130).

Salpetersaures Kobaltoxydul, $Co(NO_3)_2 + 6H_2O$, erhält man durch Lösen von metallischem Kobalt oder von Kobalthydrat, ebenso von kohlensaurem Salz, in Salpetersäure, wo es aus der eingedampften Lösung in rothen, monoklinen Säulen oder verworrenen Krystallmassen anschiesst. Es ist in Wasser leicht löslich, hygroskopisch, schmilzt unter 100°, verliert Wasser, zersetzt sich in höherer Temperatur und hinterlässt schliesslich Kobaltoxyd, bezw. Oxydul. Basische Nitrate entstehen aus den Lösungen des neutralen Salzes beim Versetzen mit Ammoniak. Dieselben zeigen nach dem Stehen an der Luft grüne Farbe.

Schwefelsaures Kobaltoxydul, Kobaltsulfat, Kobaltvitriol, findet sich natürlich als Bieberit und wird erhalten durch Lösen von metallischem Kobalt oder von Kobaltcarbonat in verdünnter Schwefelsäure. Aus der rothen Lösung krystallisirt das Salz $CoSO_4 + 7H_2O$ etwas schwierig in rothen, monoklinen Prismen von der Form des Eisenvitriols, welche ihr Krystallwasser verlieren, ohne zu schmelzen. Das wasserfreie Salz sieht ebenfalls roth aus, ist löslich in 24 Th. Wasser, in Alkohol unlöslich. Beim Eintragen einer concentrirten Kobaltsulfatlösung in concentrirte Schwefelsäure entsteht ein schwach rosafarbener Niederschlag von $CoSO_4 + 4H_2O$. Auch sind Sulfate als $CoSO_4 + 5H_2O$ und $CoSO_4 + + H_2O$ bekannt. Ueber basische Kobaltsulfate s. HABERMANN, Wiener Monatshefte, 5, 442 und ATHANASESCO, Ber. d. chem. Ges. 19, 660.

Schwefligsaures Kobaltoxydul, Kobaltsulfit, $CoSO_3 + 5H_2O$, erhält, man beim Einleiten von schwefliger Säure in mit Wasser angeschlemmtes kohlensaures Kobaltoxydul und nachheriges Erhitzen der Lösung bis zum Kochen, wobei dann das Salz sich krystallinisch abscheidet. Kobaltsulfit, -sulfat und -nitrit geben mit den entsprechenden Alkalisalzen gut krystallisirende Doppelverbindungen.

K. Thümmel.

Kobaltsafflor, Zaffer, ist das Röstproduct der behufs Verflüchtigung von Arsen und Schwefel gerösteten Kobalterze.

Kobaltsulfide. Kobaltsulfür, CoS, kommt natürlich als Jeyporit in Indien vor, entsteht beim Erhitzen von Kobaltmetall oder Kobaltoxydul mit Schwefel, im ersteren Falle unter Feuererscheinung. Beim Fällen einer Kobaltoxydullösung mit Schwefelammonium oder einer Kobaltoacetatlösung mit Schwefelwasserstoff entsteht hydratisches Sulfür. Der amorphe, schwarze Niederschlag ist in kalten, verdünnten Mineralsäuren wenig, in concentrirten Säuren leicht löslich, unlöslich in Essigsäure und Alkalisulfiden. Frisch gefälltes Kobaltsulfür scheidet Eisen, Nickel, Blei, Cadmium, Kupfer und Silber aus ihren wässrigen Lösungen als Sulfide ab.

Kobaltoxysulfür, $CoO.CoS$, entsteht beim Ueberleiten von Wasserstoff über erhitztes Kobaltosulfat. Dunkelgraues, zusammenbackendes Pulver. Beim Glühen entweicht Schwefeldioxyd.

Kobaltsulfid, Co_2S_3, im Kobaltkies enthalten, bildet sich u. A. beim Erhitzen von Kobaltoxydulhydrat oder von Kobaltoxysulfür im Schwefelwasserstoffstrom. Dunkelgraues Pulver. Durch Fällen von Kobaltiacetat mit Schwefelwasserstoff oder aus Roseo- und Purpureokobaltsalzen (s. Kobaltamine) mit gelbem Schwefelammonium entsteht ein hydratisches Kobaltsulfid.

Ausser den angeführten Sulfiden kommen theils natürlich vor, theils lassen sich künstlich darstellen: zweifach Schwefelkobalt, CoS_2, dreiviertel Schwefelkobalt, Co_4S_3, Kobaltsulfürsulfid, Co_3S_4. K. Thümmel.

Kobaltviolett ist geglühtes phosphorsaures Kobaltoxydul von der Formel, $2CoO, P_2O_5$, und wird im Zeugdruck und in der Tapetenfabrikation verwendet.

Kobaltvitriol ist das natürlich vorkommende schwefelsaure Kobaltoxydul.

Koch's Anosminfusswasser, s. Bd. I, pag. 396. — **Koch's Kräuterbonbons** sind durch ein Infusum Rhöados violett gefärbte und durch einen Auszug von Pomeranzen etwas bitter gemachte Malzbonbons.

Kochen im engeren Sinne nennt man jene Art der Zubereitung der Speisen, bei welcher diese längere Zeit von Wasser oder Wasserdampf umgeben der Temperatur des siedenden Wassers ausgesetzt werden. Hierdurch werden die einzelnen Nahrungsmittel in der Weise verändert, dass die darin enthaltenen Nährstoffe den Verdauungssäften leichter zugänglich werden. Bei den vegetabilischen Nahrungsmitteln wird durch das heisse Wasser das Gefüge der Pflanze zerstört, der Zusammenhang der Zellen gelockert und hierdurch der die eigentlichen Nährstoffe enthaltende Zellinhalt freigelegt. Das Kochen beeinflusst auch den Wassergehalt der Nahrungsmittel, namentlich werden die vegetabilischen Nahrungsmittel, die Leguminosen, Cerealien, Kartoffeln durch das Kochen viel wasserreicher, hingegen büsst das Fleisch beim Kochen (ebenso wie beim Braten) 15—20 Procent seines Wassergehaltes ein. Auf das Fleisch wirkt kochendes Wasser, indem es das Bindegewebe, welches die einzelnen Muskelbündel umhüllt, in Leim überführt, die Eiweisskörper gerinnen; ausserdem laugt das Wasser lösliche Leimstoffe, Extractivstoffe und Salze, Eiweissstoffe aus, auch etwas geschmolzenes Fett wird mechanisch mitgerissen oder von dem schrumpfenden Fleisch ausgepresst. Wird das Fleisch beim Kochen allsogleich in siedendes Wasser gebracht, so gerinnt die Eiweissschichte an der Oberfläche allsogleich, die Schrumpfung betrifft nur die äusseren Partien desselben; so behandeltes Fleisch wird nicht vollständig ausgelaugt, es ist daher saftiger und geschmackvoller, wie Fleisch, welches ursprünglich in kaltes Wasser kommt, das man allmälig zum Kochen erhitzt, doch erhält man im letzteren Falle eine bessere Brühe. Die Knorpel werden durch Kochen fast ausschliesslich in Knorpelleim umgewandelt.

Beim Kochen der Kartoffel, Getreidemehle und Grützen quellen die Stärkemehlkörner auf und werden zum Theil in den Verkleisterungszustand übergeführt; hierbei sprengen sie die zarten Balken des aus Cellulose bestehenden Netzes, in dessen Maschen sie eingelagert sind. Zum Kochen der Hülsenfrüchte muss weiches, an kohlensaurem Kalk möglichst armes Wasser verwendet werden, weil der in den Leguminosen vorhandene Eiweisskörper, das Legumin, mit dem kohlensauren Kalk eine unlösliche Verbindung eingeht, welche das Eindringen des Wassers in das Innere derselben und somit deren Weichwerden verhindert. Man soll daher Bohnen, Erbsen u. s. w. mit kaltem Wasser aufsetzen und langsam zum Kochen erhitzen, damit das Legumin leichter in Lösung geht. Die Hülsenfrüchte lassen sich leichter auskochen, wenn man sie vorher zu Mehl vermahlt.

Eine grosse Bedeutung kommt dem Kochen auch dadurch zu, dass durch dasselbe viele Krankheitskeime, Mikroben, Pilze, Embryonen des Bandwurmes, Trichinen etc. unschädlich gemacht werden, welche sonst sich im thierischen Körper weiter entwickeln würden. Je nach der verschiedenen Resistenz der hierbei in Betracht kommenden Organismen gegenüber den hohen Temperaturen, wird die Desinfection der Nahrungsmittel manchmal schon bei einer Temperatur von 80°, manchmal erst bei 100° erreicht. Es sind daher die Erfahrungen von praktischem Interesse, welche uns über die Temperatur belehren, welche im Innern von Fleischstücken beim Kochen derselben beobachtet wurden. Ein nur 3 kg schweres Stück Rindfleisch in siedendes Wasser eingelegt und 2½ Stunden lang gekocht, zeigte bei einer Temperatur des Kochgefässes von 100° im Innern des Fleisches blos 91—92°; in einem anderen ebenso grossen Stück Fleisch, welches vorher in kaltes Wasser eingelegt und dann 2½ Stunden lang gekocht wurde, erreichte die Temperatur im Innern bis 96°. Halbgares Rindfleisch (englisches Beefsteak), welches innen noch unzersetztes Hämoglobin enthält, hat dann an den betreffenden Stellen 55° nicht überschritten.

In neuerer Zeit werden gewisse Nahrungsmittel, um ihnen ein schöneres Aussehen zu geben, bei niederer Temperatur im Vacuum eingedampft, namentlich wird dies Verfahren zur Darstellung von Milch-, Fleisch-, Gemüse- und Fruchtconserven angewendet. Anderseits erzielt man ein rascheres Garkochen von Fleisch und Gemüse durch Anwendung von höherem Dampfdruck im papinianischen Digestor. Loebisch

Kochen, Kochpunkt, s. Sieden, Siedepunkt.

Kochflaschen, Kochkolben, s. Kolben.

Kochprobe zum Nachweis von Albuminstoffen im Harn, s. unter Albuminkörper, Bd. I, pag. 200, sowie unter Harnuntersuchung, Bd. V, pag. 101.

Kochsalz. Unter Kochsalz wird das durch den Versiedeprocess (s. Gradiren, Bd. V, pg. 3) in kleinen würfelförmigen, meist nicht völlig lufttrockenen Krystallen gewonnene Chlornatrium verstanden. Viele Autoren gebrauchen die Bezeichnung Kochsalz jedoch für Chlornatrium in jeder Form. — S. auch Natriumchlorid. — **Kochsalz, geröstetes,** ist das durch Rösten oder Dörren von den letzten anhängenden Resten von Mutterlauge befreite, getrocknete Kochsalz.

Kochsalzsäure, ein nicht mehr gebräuchlicher Ausdruck für die aus dem Chlornatrium durch Schwefelsäure frei gemachte Chlorwasserstoffsäure.

Kochsalzwässer heissen die natürlich zu Tage tretenden Salzsoolen, theilweise aber auch medicinisch verwendeten natürlichen Mineralwässer mit wechselndem Kochsalzgehalt.

Kockelskörner sind die Früchte von *Anamirta paniculata Colebr. (Menispermaceae).* — S. Cocculus, Bd. III, pag. 189.

Köchlin's Liquor antimiasmaticus wird bereitet durch Lösen von 3 Th. *Cuprum carbonicum* in soviel als nöthig *Acidum hydrochloricum*, Verdünnen mit 160 Th. *Aqua dest.* und Hinzufügen von 40 Th. *Ammonium chloratum.* — **Köchlin's Aqua antimiasmatica** ist eine Mischung von 1 Th. des vorstehenden *Liquor* mit 80 Th. *Aqua destillata.*

Köhler, auch Kohlfisch, *Coal fish, Merlan noir,* in Norwegen Sej (zähe) genannt, ist ein im nordischen Meere bis zum 80° vorkommender, 0.4—1 m langer, zur Gattung *Gadus* (s. d.) gehöriger Fisch, *Gadus carbonarius L. (Merlangus carbonarius Cloq.),* der *Asellus niger* älterer Zoologen. Die meisten Benennungen weisen auf die dunkelblauschwarze Färbung des Fisches hin, die am Rücken und den Flossen, mit Ausnahme der Bauchflossen, hervortritt; auch Schlund und Zunge sind schwärzlich. Der zähe Fisch ist die hauptsächlichste Quelle des Seilebertbrans oder Kohlfischthrans (Coalfishoil), der aus der Leber in mehreren Sorten gewonnen und dem Kabliauleberthran untergeschoben wird. Th. Husemann.

Köhler's Reaction auf Alkaloide, s. LANGLEY's Reaction.

Kölbchenapparat von FRESENIUS & WILL dient zur quantitativen Bestimmung der Kohlensäure. Zeichnung und Beschreibung s. unter Kohlensäure.

Kölnergelb = Chromgelb, s. Bd. III, pag. 120. — **Kölnerschwarz** = Beinschwarz.

Kölnische Umbra ist eine als Malerfarbe verwendbare erdige Abart der Braunkohle.

König's Familienmedicinen, s. Bd. IV, pag. 242.

Königsbitterwasser, s. Ofen.

Königsblau = Kobaltblau. — **Königsgelb**. Unter dieser Bezeichnung kommen verschiedene gelbe Farbstoffe, wie Auripigment, Chromgelb, Massicot etc., in den Handel. — **Königsgrün** = Schweinfurtergrün. — **Königsroth** = Echtroth, s. Bd. III, pag. 582.

Königschina wird Cortex Chinae Calisayae genannt. — **Königskerzen** sind Flores Verbasci. — **Königskorn**, volksth. Name für Fructus Phellandrii. — **Königskraut** ist Herba Basilici (Ocimum Basilicum L.). — **Königspflaster** ist Emplastrum fuscum camphor., an anderen Orten Ceratum Resinae Pini oder Empl. basilicum. — **Königsrinde** = Königschina. — **Königssalbe** ist Unguentum basilicum flavum oder fuscum. — **Königsthee**, holländischer, ist ein den Species Lignorum ähnliches Gemisch mit etwas Lignum Quassiae. — **Königstrank**, s. JACOBY, Bd. V, pag. 363. — **Königstropfen** = Elixir e Succo Liquiritiae. — — **Königswurzel** wird an manchen Orten Radix Pyrethri genannt.

Königsdorff-Jastrzemb in Pr.-Schlesien hat eine kühle Quelle mit NaCl 11.44, MgJ_2 0.016 und $MgBr_2$ 0.023 in 1000 Th. Sie wird zum Baden und Trinken benützt.

Königsee, ein Städtchen in Thüringen, bekannt als Hauptsitz der sogenannten Laboranten, die früher mit ihren Medicamenten (Königseer Olitäten) die halbe Welt hausirend durchwanderten, ambulante Apotheken mit Pflastern, Pillen, Lebenselixiren und ähnlichen, theilweise sehr stark wirkenden Stoffen, wie Jalapenharz, Calomel, Aloë, Scammonium, Gutti, Coloquinthen, Opium enthaltenden Mitteln. In neuerer Zeit hat das Thüringer Laborantenthum durch die Medicinalpolizei bedeutende Einschränkungen erfahren und ist in Folge davon im Aussterben begriffen.

Königswart bei Marienbad in Böhmen besitzt 11 kalte Quellen, von denen 6 verwendet werden. Die Richardsquelle ist ein einfacher Säuerling, die anderen sind Eisensäuerlinge; die Victorquelle enthält $FeH_2(CO_3)_2$ 0.117 und CO_2 1163 ccm in 1000 Th., die Eleonorenquelle 0.102 und 1042, die Marienquelle 0.065 und 1253, die Neuquelle 0.072 und 1003, die Badequelle 0.062 und 543. Die beiden erstgenannten werden versendet.

Königswasser, *Aqua regis*, *Aqua regia*. Die Alchymisten (GEBER) bezeichneten unter diesem Namen ein Präparat, welches sie durch Auflösen von Salmiak in Salpetersäure darstellten und nannten es Königswasser, weil sie mit dessen Hilfe Gold ☉, den König der Metalle, auflösen konnten. Jetzt verstehen wir darunter ein Gemisch von 3 Th. Salzsäure und 1 Th. Salpetersäure. Die Eigenschaft des Königswassers, Gold und die Metalle der Platingruppe zu lösen, beruht darauf, dass ein Gemisch von Salz- und Salpetersäure wie freies Chlor wirkt. Es entstehen beim Erwärmen desselben freies Chlor und leicht zersetzbare Chlorverbindungen des Stickoxyds, Nitrosylmonochlorid (Nitrosylchlorür, chlorsalpetrige Säure = NOCl) und Nitrosyldichlorid (Nitrilchlorür, Chloruntersalpetersäure = $NOCl_2$), welche bei vorsichtiger Destillation und Abkühlung mit Kältemischung daraus erhalten werden können. $3\,HNO_3 + 9\,HCl = 5\,Cl + 2\,NOCl + + NOCl_2 + 6\,H_2O$.

Die beim Lösen der Metalle in Königswasser entstehenden Verbindungen sind stets Chlormetalle und befinden sich, sobald Königswasser überschüssig und in der Wärme angewandt wird, in der höchsten Chlorverbindung, wie z. B. Au als $AuCl_3$, Sb als $SbCl_5$, Fe als Fe_2Cl_6 u. s. w. K. Thümmel.

Körnen, s. Granuliren, Bd. V, pag. 11.

Körnerlack, *Lacca in granis*, ist der vom Farbstoff unvollkommen befreite, zerkleinerte Stocklack, s. Lacca. Th. Husemann.

Körperfarben nennt man pulverförmige Farben, welche sich in der Flüssigkeit, mit der sie auf die zu bemalende Fläche aufgetragen werden, nicht auflösen. Je nach dem Grade der Undurchsichtigkeit ihrer einzelnen Partikelchen sind sie mehr oder weniger gut deckend. Zu den Körperfarben gehören die meisten Erdfarben und die künstlichen Mineralfarben, dann viele aus organischen Farbstoffen hergestellte Farblacke. Benedikt.

Körpertemperatur ist diejenige Temperatur, welche ein Thier in Folge des Stoffwechsels im Innern seines Körpers, also auf chemischem Wege der Oxydation oder in Folge von willkürlicher Bewegung und Reibung, also durch mechanische Thätigkeit, erreicht. Es ist demnach leicht begreiflich, dass die einzelnen Körpertheile sehr verschiedene Wärme zu erzeugen vermögen und dass insbesonders die Drüsen die meiste Wärme erzeugen, da in ihnen in Folge fortwährender Thätigkeit eine continuirliche Oxydation stattfindet, z. B. bei der Leber; ebenso ist es auch leicht erklärlich, dass bei sehr kleinen Thieren die Eigenwärme) nur dann nachweisbar ist, wenn viele Individuen vereinigt sind (Bienenstock). Bei den höheren Thieren unterscheidet man kaltblütige (haematokrye) oder richtiger wechselblütige (pökilotherme) und warmblütige, richtiger gleichwarme (homoeotherme) Thiere. Erstere — zu ihnen gehören die Fische und Reptilien — besitzen eine Körpertemperatur, die von der Temperatur des umgebenden Mediums, des Wassers oder der Luft nur wenig abweicht und können diese bedeutende Temperaturerhöhungen und Erniedrigungen ertragen; letztere besitzen in Folge grosser Lebensenergie, grosser Flächenentwickelung der Organe und raschen Stoffwechsels eine viel höhere constante und von der Temperatur der umgebenden Medien nahezu unabhängige Temperatur; sie beträgt beim Menschen und den Säugern 36—38°, bei den Vögeln 42°; auch behalten dieselben diese Temperatur trotz des unausgesetzten Wärmeverlustes durch Strahlung, Austausch der Medien, Entleerung von Stoffen, Bildung von Dunstbläschen u. s. w. bei.

Uebrigens ist auch die Wärmeabgabe nicht bei allen Thieren gleich. Während die arktischen Thiere ihre eigene Temperatur noch bei — 30° erhalten, können andere selbst geringer Abkühlung nicht widerstehen und sind zur Auswanderung genöthigt; Vögel sterben, wenn ihre Körpertemperatur auf 26° herabgesetzt wird. Dagegen vertragen die Winterschläfer eine Abkühlung bis auf 4°. In diesem Falle tritt dann eine Verminderung der Athem- und Herzbewegung ein, die peripheren Gefässe werden blutärmer und die Capillarnetze veröden partienweise; die Thiere bleiben bewegungslos und suchen die Wärme ausstrahlende Oberfläche durch Zusammenrollen möglichst zu verkleinern. Häufig graben sie sich noch dazu in die Erde ein, um in grösseren Tiefen den Temperaturextremen zu entgehen, deckeln sich ein (Schnecken), spinnen sich ein (Insecten) oder encystiren sich (Infusorien). Andererseits wird die Wärme gesteigert durch reichlichere Nahrung, namentlich durch Kohlehydrate und Fette, durch Verstärkung der Athmung und des Kreislaufes, durch körperliche Bewegung, durch Erhöhung der äusseren Temperatur und durch dichtere Bekleidung (Winterpelz der Säuger, Winterkleid der Vögel). Bemerkenswerth ist weiters, dass durch narcotische Gifte, sowie durch andere Eingriffe in das Nervensystem der Thiere, namentlich in das Gehirn, die Wärme vermindert wird, so dass ein noch lebendes Thier wie ein Leichnam erkaltet. — Vergl. auch Fieber, Bd. IV, pag. 350. v. Dalla Torre.

Kösen in Thüringen, besitzt zwei kalte (12·5°) Soolquellen. Die Johannes-Quelle *A* enthält NaCl 2.734, die Johannes-Quelle *C* 3.673 in 1000 Th. Der Salzbrunnen ist eine 5procentige Soole.

Kohle. Unter dem Sammelnamen Kohle werden eine Anzahl von Körpern verstanden, welche sich sonst weder durch Vorkommen, noch durch Bildung, noch auch in Folge ihrer physikalischen oder chemischen Eigenschaften einheitlich subsumiren lassen. Allen diesen Körpern gemeinsam ist lediglich ein gewisser Ge-

halt von Kohlenstoff — der aber unter Umständen bis auf 10 Procent herabsinken kann — und eine dunkelbraune bis schwarze Farbe. Alle diese Körper sind organischen Ursprunges und als das Product eines Processes zu betrachten, welcher die Zerstörung oder Umwandlung der anderen Bestandtheile des ursprünglichen Körpers unter Zurücklassung des Kohlenstoffes befolgte, eines Processes, welcher, wenn er durch Wärmezufuhr beschleunigt wird, als Verkohlung, wenn er dagegen ohne künstliche Erwärmung im natürlichen Verlaufe sich vollzieht, als Vermoderung bezeichnet wird.

Je nach ihrem Ursprunge unterscheidet man:

1. Thierische Kohle: Thierkohle, Fleischkohle, Blutkohle, Knochenkohle, Schwammkohle etc. Die sämmtlichen Kohlen animalischen Ursprunges werden durch Verkohlen gewonnen, zeichnen sich durch einen ihnen eigenthümlichen Stickstoffgehalt und durch eine besonders feine Vertheilung ihres Kohlenstoffes aus, weshalb sie ein sehr geschätztes Material zur Entfärbung farbstoffhaltiger Flüssigkeiten sind. Weiteres über die animalische Kohle s. unter Blutkohle, Bd. II, pag. 342, *Carbo animalis*, *Carbo ossium*, *Carbo spongiae*, Bd. II, pag. 543 bis 544; Knochenkohle, Bd. VI, pag. 5, Schwammkohle und Thierkohle.

2. Pflanzliche Kohle: Torf, Braunkohle, Anthralignit, Steinkohle und Anthracit. Einige Autoren rechnen auch die Holzkohle und die Torfkohle hierher, obwohl diese, als Endproducte einer trockenen Destillation, richtiger jenen Körpern zugezählt werden sollten, welche man gemeinhin Kokes nennt. Jede vegetabilische Kohle hat die Cellulose als Ursprung und lässt in vielen Fällen die Structur derselben noch ganz deutlich erkennen; sie wird durchgehends ohne künstliche Wärmezufuhr gebildet und unterscheidet sich dadurch wesentlich von den Kokes. Je nach der Zeit ihrer Bildung unterscheidet man:

a) Torf, ein Product unserer Tage.

b) Fossile Kohlen, welche sich in früheren Erdperioden gebildet haben: **Braunkohle, Anthralignit, Steinkohle, Anthracit, Graphit.**

Bildung der Kohle.

Derselbe Process der Verkohlung der Cellulose, wie er beim Artikel Holzkohle (Bd. V, pag. 254) ausführlich abgehandelt wurde, spielt sich auch, wenngleich unendlich langsamer, in der Natur überall da ab, wo das seiner Lebenskraft beraubte Pflanzenindividuum Jahre lang dem wechselnden Einflusse von Luft und Wasser ausgesetzt ist; es geht auch hier eine unvollkommene Verbrennung vor sich, ähnlich der bei der Meilerverkohlung, und die Verbrennungsproducte sind entweder ganz dieselben oder doch mit denselben chemisch sehr nahe verwandt. Dieser Verbrennungsprocess geht unendlich langsam vor sich, so dass von einer merkbaren Wärmeentwickelung dabei nicht die Rede sein kann. Wir bezeichnen diesen Process gemeinhin mit dem Namen der pflanzlichen Verwesung. Es verläuft dieser Process aber keineswegs so einfach, wie der der Verkohlung; er ist vielmehr so complicirt, dass man ihn bei seinem unendlich langsamen Verlaufe nicht einmal zur Genüge hat beobachten können. Man kennt nur im Allgemeinen seinen Verlauf und einen Theil seiner Endproducte und hat beobachtet, dass dabei regelmässig auftreten: Sumpfgas, Kohlensäure, Wasser und Ammoniak, wohingegen je nach dem Fortschreiten des chemischen Processes als Rückstand bleiben: Torf, Braunkohle, Anthralignit, Steinkohle oder Anthracit.

Durch diesen chemischen Process entstehen noch jetzt unsere Torfmoore und sind in früheren Erdperioden die Braun- und Steinkohlenlager entstanden. Welche Factoren diesen Process einleiten und unterhalten, wurde im Artikel Humus (Bd. V, pag. 284) zu erläutern versucht. Thatsächlich ist der Humus lediglich der Vorläufer des Torfes; durch das Fortschreiten des Vermoderungsprocesses im Humus entsteht dann schliesslich jenes kohlenstoffreiche erdige Product, welches wir als Torferde bezeichnen. Rascher vollzieht sich der Process in den Torfmooren, bei

denen man das Kommen und Gehen der verschiedenen Generationen unserer Torfmoose *(Sphagnum squamosum, S. cuspidatum, S. acutifolium)* klar beobachten kann. In analoger Weise müssen wir uns auch die Bildung der Braunkohlen- und Steinkohlenlager denken, obgleich bezüglich der letzteren auch eine andere Anschauung nicht unberechtigt erscheint.

Torf.

Bildung und Eigenschaften: Die Pflanzen, aus denen der Torf sich bildet, beschränken sich keineswegs auf die oben genannten *Sphagnum*-Arten; vielmehr geben auch noch eine Anzahl anderer Pflanzen, theils solche von höherer Structur, das Rohmaterial zur Torfbildung; z. B. *Hypnum*-Arten, *Carex*-Arten, *Ledum palustre, Vaccinium Oxycoccos, Eriophorum*-Arten, *Calluna*-, *Orchis*-, *Ophrys*- und *Platanthera*-Arten, *Pedicularis palustris* u. s. w., welche dann auch dem gleichen Processe, welchen ich am besten gleich Vertorfung nenne, unterliegen. Durch die Verschiedenartigkeit der Pflanzen, welche der Vertorfung anheimfallen, wird dann auch die Verschiedenartigkeit des Torfes selbst bedingt.

Wir haben mithin den Torf zu betrachten als ein intermediäres Product der Verkohlung von Pflanzentheilen, namentlich von Sumpfpflanzen, durch Verwesung. Derselbe ist stets gemengt mit zum Theil nicht unbeträchtlichen Quantitäten mineralischer Bestandtheile (Erde, Sand, Lehm, Thon, Kalk, Eisenerzen etc.). Er sinkt dabei zu Boden und bildet eine nach oben weiter wachsende Schicht; während die unteren Theile der Torfmasse allmälig absterben, saugen die oberen Theile das Wasser schwammähnlich aus den unteren Schichten auf und machen die letztere dadurch dichter und fester; derartiger Torf vermag sogar auf der Schnittfläche zu glänzen, wie z. B. der in der Umgegend von Bremen; in diesem Zustande nähert er sich bereits der Braunkohle; in ihm sind Pflanzenfasern gemeinhin nicht mehr erkennbar. Die Farbe des Torfes ist lichtgelb bis tiefschwarz; so ist gemeinhin der dichte Torf rein schwarz, jüngere Schichten sind minder dunkel, gewöhnlich auch minder fest und lassen Pflanzenfasern zum Theil noch erkennen; die jüngsten Schichten sind hellbraun, sehr wenig dicht; die Pflanzenfasern sind kaum zersetzt und leicht erkennbar. Zur Verschiedenartigkeit des Torfes trägt ferner auch die Schichtung des Bodens, auf dem er entstanden und der mehr oder minder häufige Wechsel des Wassers, welches die Moore bespült, nicht unwesentlich bei. Der Torf bedeckt oft bedeutende Strecken und ist fast über die ganze Erde verbreitet. Nach der Verschiedenartigkeit der Vegetabilien, aus denen der Torf sich bildet, unterscheidet man:

1. Moortorf, Torf aus Torfmooren, welcher in der Hauptsache aus *Sphagnum*-Arten sich bildete. Diese eignen sich zur Torfbildung vorzugsweise dadurch, dass sie nie ganz absterben, sondern oben fortwachsen und sich verzweigen, während sie unten absterben und vertorfen.
2. Haidetorf, aus den Wurzeln und Stämmen der Haidepflanzen Calluna, Vaccinium, Eriophorum etc.
3. Wiesentorf, aus den Gräsern und Halbgräsern, sowie den bereits oben nahmhaft ge[illegible]chten Bewohnern nasser, mooriger Wiesen.
4. Waldt[illegible]f, aus Laub- und Holzabfällen von Waldbäumen.
5. Meertorf, aus Seetangen.

Hinsichtlich seiner Gewinnung unterscheidet man: Stechtorf, Streichtorf, Baggertorf und Presstorf. Auf die verschiedenen Methoden der Aufbereitung des Torfes kann ich an dieser Stelle füglich nicht näher eingehen.

Zusammensetzung: Frisch bereiteter Torf (gleichviel auf welche Weise) enthält noch ein bedeutendes Quantum Wasser; man hat gefunden, dass derselbe durch längeres Liegen an der Luft bis zu 54 Procent seines ursprünglichen Gewichtes verlieren kann. Um denselben als Handelswaare marktfähig zu machen, handelt es sich darum, denselben so weit als möglich zu entwässern. Der Wassergehalt des Torfes ist natürlich von grossem Einfluss auf die Beurtheilung

des Werthes einer Torfart und es wird selbstredend der Werth des Torfes steigen mit der Verminderung seines Wassergehaltes. Die Entwässerung des Torfes kann, ähnlich wie beim Holze, bewerkstelligt werden: *a)* durch Lufttrocknung; *b)* durch Darren in einer Temperatur von 100—120°; *c)* durch Pressen.

Der Wassergehalt des Torfes schwankt zwischen 15.5 Procent (Presstorf) und 54 Procent (frischer Stechtorf). Guter lufttrockener Torf darf betrachtet werden als bestehend aus

fester Torfmasse (inclusive Asche)	75	Procent
hygroskopischem Wasser	25	„

oder aus

Kohlenstoff	45	Procent
Wasserstoff	1.5	„
Chemisch gebundenem Wasser	28.5	„
Hygroskopischem Wasser	25.5	„

Diese Angaben beziehen sich auf Stechtorf. Ueber die Zusammensetzung von Presstorf mögen die nachfolgenden Analysen R. v. WAGNER's aus zwei bayrischen Torfwerken Aufschluss geben:

	Kolbermoor	Haspelmoor
Asche	4.21	8.34
Wasser	15.50	15.50
Kohlenstoff	46.98	49.82
Wasserstoff	4.96	4.35
Stickstoff	0.72	26.99
Sauerstoff	27.63	

Der Aschengehalt des Torfes beträgt nach einer Reihe von REGNAULT wie auch von BREUNINGER vorgenommener Analysen zwischen 1.28 Procent (Torf aus der Gegend von Bremen) und 23.42 Procent (Torf aus der Gegend von Sindelfingen), ja sogar bis zu 30 Procent.

Die Zusammensetzung der Torfasche unterscheidet sich nicht unwesentlich von der des Holzes, insofern in derselben das kohlensaure Kali fast verschwindet, während bald Kieselerde, bald Thonerde den Hauptbestandtheil (oft zu 40 bis 47 Procent) der Asche bilden, neben welchen sich noch Kalk, Eisenoxyd, Magnesium und Schwefelsäure vorfinden. Nach WOLFF enthielten 2 Torfaschen aus der Mark:

Kalk	15.25	20.00
Thonerde	20.50	47.00
Eisenoxyd	5.50	7.59
Kieselerde	41.00	13.50
Calciumsalze	3.10	2.60

Verwendung. Der Torf dient vorwiegend direct als Heizmaterial; er wird aber auch, ähnlich dem Holze, der trockenen Destillation unterworfen, um dadurch die werthvollere Torfkohle zu gewinnen. Ueber diese s. unter Kokes. Seltener verarbeitet man ihn auf Torfgas und Torftheer. Neuerdings verwendet man den Torf vielfach als Torfstreupulver für Düngungszwecke, wie auch wegen seiner Porosität als Vehikel für Desinfectionszwecke.

Der Heizwerth des Torfes. Der Heizwerth ist beim Torfe wesentlich abhängig vom Wassergehalt, dem Aschengehalt und der Dichte. In Bezug auf Brennbarkeit und Flammbarkeit steht er dem Holze nach. Bei Presstorf ist der Heizwerth seines wesentlich geringeren Wassergehaltes und seiner grösseren Dichtigkeit wegen bedeutend höher als bei Stech- oder Baggertorf. Die Bestätigung dieses Satzes findet sich bereits in der im Artikel Heizwerth (Bd. V, pag. 185) enthaltenen Tabelle, nach welcher Torf 3000 Wärmeeinheiten, Presstorf 4300 Wärmeeinheiten gibt. Demgemäss würden 30 Th. Presstorf 43 Th. Torf äquivalent sein.

Eine weitere Bestätigung gibt die pag. 186 enthaltene Tabelle derjenigen Wassermengen, welche durch je 1 kg verschiedener Heizmaterialien verdampft werden. Wir finden hier, dass 1 kg Torf 4.6 kg Wasser zu verdampfen vermag. A. VOGEL hat höhere Werthe gefunden, welche jedoch durch den auffallend geringen Wassergehalt paralysirt werden. Nach ihm verdampfen

1 kg lufttrockener Torf mit	10	Procent Wasser	5.5	kg Wasser
1 „ Maschinentorf mit . .	12—15	„ „	5—5.5	„ „
1 „ Presstorf mit . . .	10—15	„ „	5.8—6.0	„ „

Vergleichende Heizversuche, von KARSTEN angestellt, ergaben, dass

$2^1/_2$ Gewichtstheile Torf = 1 Gewichtstheil Steinkohle
4 Raumtheile „ = 1 Raumtheil „

seien.

Ziehen wir aus diesen Werthen das arithmetische Mittel, so erweisen sich als annähernd gleichwerthig:

	mit 100 Th. Torf	Presstorf
Holz	83.63	119.43 Th.
Holzkohle	39.30	56.15 „
Steinkohle	50.00	71.43 „
Petroleum	25.55	36.50 „
Leuchtgas	25.28	36.11 „
Wasserstoffgas	8.69	12.41 „
Presstorf	70.00	100.00 „
Torf	100.00	143.33 „

KARMARSCH hat den absoluten Wärmeeffect mit dem des lufttrockenen Fichtenholzes verglichen. Nach ihm sind

100 kg gelber Torf	= 94.6	lufttrockenem Fichtenholz
100 „ brauner „	= 107.6	„ „
100 „ Erd- „	= 104.0	„ „
100 „ Pech- „	= 110.7	„ „

oder

100 cbm gelber Torf	= 83.2	cbm Fichtenholz
100 „ brauner „	= 89.7	„ „
100 „ Erd- „	= 144.6	„ „
100 „ Pech- „	= 184.3	„ „

Aus allen diesen Daten ergibt sich, dass der Torf ein Brennmaterial von nur untergeordnetem Werthe vorstellt, dass dagegen der Presstorf als ein sehr beachtenswerthes Brennmaterial zu betrachten ist.

Braunkohle.

Die Braunkohle wird allgemein als ein Product der Verkohlung der Cellulose betrachtet, und zwar wird dieser Process als weiter vorgeschritten wie beim Torf, als noch nicht so weit vorgeschritten wie bei der Steinkohle angenommen. Demgemäss wird die Braunkohle vielfach als Verbindungsglied zwischen Torf und Steinkohle betrachtet und einzelne Lehrbücher gehen sogar so weit, die Braunkohle als durch fortschreitende Zersetzung und durch Druck als aus Torf entstanden darzustellen und sie zugleich als Vorläuferin der Steinkohle zu schildern. Es wird damit die Uebergangsfähigkeit von Torf in Braunkohle, von Braunkohle in Steinkohle ausgesprochen. Dem gegenüber möchte ich jedoch darauf aufmerksam machen, dass der grösste Theil der Braunkohlen seinen Ursprung, d. h. das zu seiner Bildung dienende Rohmaterial noch sehr wohl erkennen lässt. Unter diesen Pflanzen, welche zum Aufbau der Braunkohle gedient haben, befinden sich aber die eigentlichen Torfpflanzen nicht; vielmehr charakterisirt sich die Braunkohle durchwegs als durch Vermoderung verändertes Holz, dessen Structur und oft wohlerhaltene

Stämme die Abstammung häufig noch deutlich erkennen lassen. Sie ist hauptsächlich das Zersetzungsproduct von Coniferen, Palmen und Laubhölzern. So besteht die Braunkohle der Quartärformation des Pariser Beckens aus schönen Stämmen von *Rhizocaulon, Cedroxylon* und *Taxodium* (Compt. rend. 104, 1382).

Die Braunkohle ist daher zu betrachten als das Product der allmäligen Verkohlung versunkener Wälder. Aber auch noch ein weiteres Moment spricht gegen den Uebergang von Torf in Braunkohle: Torf ist stark stickstoffhaltig, Braunkohle fast stickstofffrei.

Ueberhaupt unterscheidet sich die Braunkohle, das scheinbare Zwischenglied zwischen Torf und Steinkohle, von den beiden letzteren durch ganz dieselben Reactionen, wie sie weiter unten präcisirt werden.

Durch diese Reactionen charakterisiren sich Torf und Steinkohle als einander viel näher stehend, als der Braunkohle, so dass ich eine im Laufe der Jahrtausende sich vollziehende directe Umwandlung von Torf in Steinkohle für sehr wohl möglich halte, während ich die Braunkohle als Zwischenglied ausscheide. Torf und Steinkohle sind entstanden durch Vertorfung, d. h. durch Vermoderung unter Wasser, also bei Luftabschluss. Braunkohle dagegen hat sich gebildet durch Vermoderung, und zwar nicht unter Wasser. Es sind dies ganz dieselben Unterschiede in der Vermoderung, wie ich sie beim Artikel Humus kurz erläutert habe.

Ausser dieser verschiedenen Bildungsweise unterscheiden sich die Braunkohlen aber auch noch durch die Zeit ihrer Bildung von Torf und Steinkohlen; während Torf sich noch immerfort und täglich neu bildet, gehört die Braunkohle einer vergangenen Periode an: sie gehört zu den fossilen Brennmaterialien. Sie findet sich nie an der Erdoberfläche, sondern stets in tiefer liegenden Regionen; sie hat sichrte der Tertiärperiode gebildet. Sie verdankt ihren Namen ihrem braunen Aussehen, sie gibt einen braunen Strich und repräsentirt grössere oder kleinere, härtere oder weichere, matte bis glänzende, heller oder dunkler braune Stücke, welche auf ihrem Bruche häufig die Structur des Holzes, die Jahresringe u. s. w. zu unterscheiden gestatten. Das specifische Gewicht dieser Kohle schwankt zwischen 0.8 bis 1.05. Es gibt indessen auch Braunkohle, welche ihrem äusseren Ansehen nach von einem zerschlagenen Stück Presstorf kaum zu unterscheiden ist; andererseits findet sich in Whitby in England eine dichte, pechschwarze Braunkohle von grossem Glanz und Politurfähigkeit, von einer Harte von 2.5—3 und einem spsecifischen Gewicht von 1.2—1.5, Gagat oder Jet genannt, welche zu Schmucksachen verarbeitet wird.

Je nach dem Grade der vorgeschrittenen Verkohlung und nach ihrem Aussehen unterscheidet man 4 Arten von Braunkohlen:

Faserige, von dem Aussehen des Holzes: Lignit.

Gemeine, in derben, spröden Massen von muscheligem, theilweise glänzendem Bruche.

Erdige oder Erdkohle, ohne muscheligen Bruch und ohne erkennbare Holztheile.

Pechbraunkohle oder Glanzkohle: Gagat.

Vorkommen und Gewinnung: Sie findet sich oft in gewaltigen Lagern von grosser Mächtigkeit (20—30 m) und bedeutender Flächenausdehnung, so in Böhmen im Duxer Becken, in der Provinz Sachsen im Weissenfelser Becken, im Herzogthum Altenburg bei Meuselwitz und Rehmsdorf, im Königreich Sachsen bei Frohburg, Borna und Gaschwitz, im Herzogthum Braunschweig bei Schöningen und Helmstedt, in der Rheinprovinz etc. 1887 ist im Schallthale in der Steiermark ein bedeutendes Lignitlager aufgefunden, desgleichen bei Schönstein in Oesterreichisch-Schlesien Braunkohlenflötze von 3—4 m Mächtigkeit. Auch in Ungarn haben sich in der neogen-tertiären Formation 4 Lignitflötze von 1—2.5 m Mächtigkeit bei einer Ausdehnung von circa 22000 ha gefunden. Endlich sind neuerdings in der Nähe der Stadt Posen beachtenswerthe Braunkohlenlager

gefunden worden. Ueberall wird die Braunkohle durch bergmännischen Betrieb zu Tage gefördert Die Kohlenbergwerke führen den Namen Grube oder Zeche.

Zusammensetzung: Der Wassergehalt der im Erdinnern liegenden Braunkohle beträgt selten mehr als 20 Procent; durch mechanische Aufsaugung von Wasser aus den die Braunkohlenflötze umgebenden wasserhaltigen Schichten, sowie durch den Process der bergmännischen Förderung steigt er jedoch bisweilen bis zu 50 Procent; durch Lufttrocknung geht dieser auf 30, im Sommer selbst bis auf 20 Procent herab. Der Lignit des Schallthales enthält sogar nur 11.5 Procent. Der Aschengehalt schwankt zwischen 0.51 Procent (Braunkohle von Laubach) und 23.22 Procent (Stillberger Braunkohle). Nach SCHINZ soll sogar Braunkohle mit 58 Procent (!) Asche vorkommen. Im Durchschnitt nimmt man den Aschengehalt auf 5—10 Procent (nach HEINZERLING 5—15 Procent) an. Die Zusammensetzung der Asche stimmt ziemlich mit der des Torfes überein, nur finden sich in ihr bisweilen noch Magnesium und Mangan. Als eine besondere Eigenthümlichkeit der Braunkohle ist ein Gehalt an freiem Wasserstoff zu nennen, welcher sich zwischen 1—2 Procent bewegt.

Der Kohlenstoffgehalt schwankt zwischen 48—75 Procent. Bisweilen findet sich auch Schwefel in Form von Schwefelkies vor. Im Durchschnitt stellt sich die Zusammensetzung der Braunkohle folgendermaassen dar:

	Procent
Kohlenstoff	48—75
Freier Wasserstoff	1—2
Asche	5—15
Chemisch gebundenes Wasser	31—32
Hygroskopisches Wasser	20

Nach neueren Analysen von SCHÄFFEL (Oesterr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen, 1887, 141) hat die Braunkohle des Schallthales folgende Zusammensetzung:

	Moorartige Kohle	Lignit
Kohlenstoff	48.13	48.20
Wasserstoff	3.91	4.87
Sauerstoff	20.85	34.68
Schwefel	1.16	0.13
Wasser	18.52	11.55
Asche	8.59	0.71

Die ungarische Kohle von Diosgyör besteht nach der „Berg- und Hüttenmännischen Zeitung", 1887, 169 aus:

	Procent
Kohlenstoff	44.79
Wasserstoff	3.10
Sauerstoff	7.88
Stickstoff	0.95
Schwefel	1.45
Wasser	26.77
Asche	15.06

Verwendung: Von den geförderten Braunkohlen wird nur der kleinere Theil direct als Heizmaterial verwendet. Pulverige und erdige Braunkohle wird mit oder ohne besonderen Zusatz von Theer in besonderen Pressen zu Briquettes verarbeitet.

Die Hauptmasse der Braunkohle aber dient der Beleuchtungsindustrie. Für diesen Zweck wird die Braunkohle einer trockenen Destillation unterworfen, der analog, welche in Bd. V, pag. 254, bei Holz ausführlich beschrieben sind; man gelangt so zu ähnlichen Destillationsproducten, wie beim Holze: brennbaren, gasförmigen Producten, verkohlter Braunkohle, vor Allem aber Braunkohlentheer, welcher als das Hauptproduct der trockenen Destillation betrachtet wird. Die gesammten Destillationsmethoden sind daher darauf bedacht, eine möglichst hohe

Theerausbeute zu erzielen. Der wichtigste Bestandtheil des Braunkohlentheers ist das Paraffin (s. d.), aus welchem die bekannten Paraffinkerzen gefertigt werden. Die Fabrikation des Theers wird besonders in der Provinz Sachsen in sogenannten Theerschweelereien betrieben. Die durchschnittliche Ausbeute beträgt 5 bis 10 Procent Theer, aus welchen 0.50 bis 1.50 Procent (der Braunkohle) an Rohparaffin gewonnen werden. Ausser dem festen Paraffin werden aus dem Braunkohlentheer auch noch flüssige Kohlenwasserstoffe gewonnen, welche als Photogen und als Solaröl in den Handel kommen, während der Rest als Mineralöl ein Maschinenöl abgibt. Ausser diesen Producten findet sich auch noch Kreosot, so dass 100 Th. Braunkohlentheer aus sächsischer Braunkohle im Durchschnitt liefern:

	Theile
Paraffin	10—15
Photogen	16—27
Solaröl	34—38
Kreosot	5—10
Grude	15

Zu den flüssigen Kohlenwasserstoffen des Braunkohlentheers gehört auch das officinelle *Paraffinum liquidum* (s. d.). — Die in England bei Whitby vorkommende Glanzkohle wird durchgehends zu Schmucksachen verarbeitet.

Der Heizwerth der Braunkohlen. Brennbarkeit und Flammbarkeit der Braunkohle sind geringer als die des Holzes, dagegen grösser als die der Steinkohle. Braunkohle brennt verhältnissmässig ruhig, ohne zusammenzubacken oder zu sintern, und ohne die kleinen Detonationen, welche für das Verbrennen gewisser Steinkohlensorten geradezu charakteristisch sind. Der Heizwerth steht ebenfalls in der Mitte zwischen den Heizwerthen von Holz und Steinkohle. Helmstedter Braunkohle (mit 67.68 Kohlenstoff und 4.57 Procent freiem Wasserstoff) gibt den grössten theoretischen Wärmeeffect von 7002 Wärmeeinheiten; bei geringwerthigeren Sorten kann er bis zu 4616 Wärmeeinheiten sinken (Stillberger Braunkohle). Der Heizwerth ist abhängig von dem Wassergehalt und dem Aschengehalt; dadurch wird die grosse Differenz der Wärmeeinheiten (7002—4616) erklärt. Durch eine einfache Rechnung werden wir finden, dass — beim Vergleiche der Heizkraft der Braunkohle mit der der Holzkohle — wir von einer Braunkohle, welche in Bezug auf den Grad ihrer Verkohlung dem Torfe nahe steht, 165—166 Th., von einer Braunkohle dagegen, welche schon mehr der Steinkohlenformation nahe steht, nur etwa 110 Th. brauchen werden, um den gleichen Heizeffect, wie mit 100 Th. Holzkohlen (zu 7640 Wärmeeinheiten) zu erzielen. Stellen wir auf Grund dieser Zahlen Tabellen auf über den vergleichenden Heizwerth einiger Heizmaterialien, Braunkohle = 100 gesetzt, so erhalten wir für die

	Geringste Sorte = 100.0	Beste Sorte = 100.0
Braunkohlen, geringste Sorte	—	151.69
„ beste Sorte	65.92	—
Steinkohle	76.73	115.00
Presstorf	107.55	160.00
Holzkohle	60.42	91.00
Torf	154.00	230.00
Petroleum	39.33	60.00
Leuchtgas	37.78	57.00
Holz	128.51	193.00

Diese Zahlenreihen geben den positiven Beweis, dass Braunkohle in jedem Falle (also auch die geringste) eine intensivere Hitze entwickelt, als Holz, Torf und Presstorf, dass dagegen der Heizeffect von Holzkohle, Leuchtgas und Petroleum ein grösserer ist als der der Braunkohle. Bei Vergleichung des Heizeffectes der Braunkohlen mit dem der Steinkohlen ergibt sich, dass die geringeren Sorten Braunkohlen einen kleineren Wärmeeffect erzielen, als Steinkohlen, dass

hingegen die besseren Sorten dem Heizwerth der Steinkohlen gleichkommen, ja denselben in vereinzelten Fällen sogar noch zu überragen vermögen.

Die vorstehenden Zahlen betreffen den theoretisch berechneten Wärmeeffect, von welchem der wirkliche in Folge einer Menge besonderer Einflüsse sich durch geringere Zahlenwerthe unterscheidet. In der Praxis gilt die Braunkohle als ein Heizmaterial von geringerem Werthe als die Steinkohlen.

Die Verdampfungskraft der Braunkohle wird durch folgende Zahlen belegt:

	Wasser	Asche	
Böhmische Braunkohle . .	28.7	10.6	5.84 kg
Bituminöses Holz	23.7	3.9	5.76 „
Erdkohle	47.2	4.8	5.55 „
Stückkohle	47.7	3.1	5.08 „

Anthralignite.

Unter diesem Sammelnamen fasse ich alle jene Kohlenarten zusammen, welche geologisch der Steinkohlenformation zugehören, in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften jedoch sich ganz wie Braunkohlen verhalten. Hierher zähle ich die Boghead-, Cannel-, Peltonmail-, Grove-, Wemyss-, Lanarkshire und Rigsidekohle, sämmtlich schottischen Ursprungs, und die bei Pilsen geförderte Blattelkohle. Diese Kohlen gehören nach ihrem paläontologischen Vorkommen in die Sigillarienzone der Steinkohle; es sind verkohlte, mit grossen Mengen bituminöser Substanz durchsetzte Sigillarienstämme, welche in ihrem Aeusseren ganz der Steinkohle gleichen, aber sich durch grosse Brennbarkeit und Flammbarkeit auszeichnen (vor Allem die Cannelkohle [Candle-coal, d. h. Kerzenkohle], welche in Schottland sogar als Leuchtmaterial angewendet wird), bei der Destillation aber die Zersetzungsproducte der Braunkohle liefern: Paraffin, Photogen, Solaröl, gleichzeitig aber auch Leuchtgas, durch welch letzteren Umstand sie sich wieder von der Braunkohle unterscheiden. Diese Anthralignite stehen sowohl in Hinsicht auf ihren Kohlenstoffgehalt, wie auf ihren Heizwerth in der Mitte zwischen Braunkohlen und Steinkohlen. So sehr sich auch dieselben durch ihren Ursprung, sowie durch die Zeit, in welcher, und durch das Material, aus welchem sie gebildet werden, als Steinkohlen charakterisiren, so sind doch andererseits der hohe Aschengehalt und das Vorkommen freien Wasserstoffs, wie endlich die Destillationsproducte, sehr dazu angethan, sie zu den Braunkohlen zu rechnen. Nach v. WAGNER enthalten 100 Th. Bogheadkohle:

	Theile
Kohlenstoff	60.9—65.3
Stickstoff	0.7
Wasserstoff	9.1
Schwefel	0.1— 0.3
Sauerstoff	4.3— 5.4
Wasser	0.3— 0.5
Asche	18.6—24.1

Die Classe der Anthralignite erschwert ungemein eine scharfe Unterscheidung zwischen Stein- und Braunkohlen, da sie die ohnehin wenig scharfe Grenze zwischen beiden vollständig verwischt.

Es erübrigt nur noch, eine plausible Erklärung für die Bildung derselben zu geben. Zweifellos gehören die Anthralignite der Steinkohlenformation an, womit aber noch keineswegs bewiesen ist, dass sie sich gleichzeitig mit der Steinkohle gebildet haben. Wir sind gewohnt, die Steinkohlen als das Product einer nassen Verkohlung, d. h. einer Vermoderung unter Wasser, ähnlich wie beim Torf, zu betrachten. Nun steht aber doch nichts der Annahme entgegen, dass ein Theil der in früheren Jahrtausenden zu Grunde gegangenen Sigillarien durch die Gewalt der Thatsachen in jener Erdperiode genau denselben oder ganz ähnlichen Vermoderungsbedingungen sich hat unterwerfen müssen, wie die Braunkohle, mit anderen Worten, dass diese Cannel-, Boghead- u. s. w. Kohlen sich zwar in

der carbonischen Periode, aber nicht unter Wasser, gebildet haben. Die Ausnahmestellung, welche diese merkwürdigen Kohlen einnehmen, rechtfertigt es wohl, sie als gesonderte Gruppe abzutrennen und dadurch eine präcise Unterscheidung von Braun- und Steinkohlen zu ermöglichen.

Unterschied zwischen Braunkohlen und Steinkohlen. Wenn wir die Gruppe der Anthralignite vorweg abscheiden, so bilden die geologischen und paläontologischen Verhältnisse des Vorkommens einen scharfen Unterschied: die Steinkohle gehört einer viel älteren Bildungsperiode an. Die Steinkohle bildete sich in jener Periode der Erdbildung, welche wir als Steinkohlen- oder carbonische Periode bezeichnen, und welcher noch die Bildung des Urgebirges in der devonischen und silurischen Periode vorherging. Die Braunkohle dagegen bildete sich in der auf die carbonische Periode folgenden Tertiärperiode. Von besonderer Wichtigkeit für uns ist hier die Kreide, weil die Steinkohle stets älter ist als die Kreide, die Braunkohle hingegen stets jünger als die Kreide. Demnach ist alle Kohle, welche sich unterhalb der Kreideformation vorfindet, zu den Steinkohlen oder zu den Anthraligniten, dagegen jede über der Kreideformation sich findende Kohle zu den Braunkohlen zu rechnen.

Dieser Unterschied, so charakteristisch er an sich ist, genügt aber nur dann, wenn man die Provenienz der fraglichen Kohle genau kennt. Ist das aber nicht der Fall, so bleibt die offene Frage auf dem Wege des Versuchs zu entscheiden. Als scharfe Unterschiede können die völlig verschiedenen Producte der trockenen Destillation gelten: hierbei liefert die Braunkohle Paraffin, Solaröl, Photogen etc., die Steinkohle dagegen gibt bei der gleichen Behandlung Anthracen, Naphthalin und Benzol. Jedoch auch diese Unterscheidungsmerkmale, so zweifellos sie an sich sind, würden noch nicht genügen, wenn es sich darum handelt, möglichst schnell zu entscheiden, ob man Braunkohle oder Steinkohle vor sich habe, besonders, wenn man nur verhältnissmässig kleine Mengen zur Hand hat. Wir benützen daher den höheren Stickstoffgehalt der Steinkohle zu einer Unterscheidung von der Braunkohle. Erhitzt man nämlich einige zerkleinerte Stückchen Braunkohle in einem Reagensgläschen über einer Flamme, so entwickeln sich sauer reagirende Dämpfe, welche blaues Lackmuspapier röthen; ceteris paribus gibt Steinkohle ammoniakalische Dämpfe, welche rothes Lackmuspapier blau färben. Als fernere Reaction ist die folgende aufzufassen: Zerkleinerte Kohlen werden mit Kalilauge gekocht; Steinkohle soll die Flüssigkeit farblos lassen: Braunkohle färbt die Flüssigkeit braun in Folge der Bildung von Pyrofuscin. Endlich soll nach anderweiten Versuchen beim Trocknen bei einer Temperatur von 115° Braunkohle lediglich an Gewicht verlieren, Steinkohlen hingegen anfänglich an Gewicht verlieren, schliesslich aber nach Ueberschreitung eines gewissen Minimums in Folge theilweiser Oxydation an Gewicht wieder zunehmen.

Steinkohlen.

Die Steinkohlen sind das Product der Verkohlung einer längst vergangenen Vegetation, Stämme riesiger Wälder, welche vielfach über einander geschichtet, sowohl durch eigenen Druck als auch durch anderweite Naturkräfte derart gepresst wurden, dass von der Structur des Holzes vielfach nichts mehr zu erkennen ist. Zuweilen ist die Structur der Pflanzen noch so gut erhalten, dass man die Gattung der Ursprungspflanze noch deutlich erkennen kann. Da wir Ueberreste einer fossilen Fauna in den Steinkohlen nur vereinzelt vorfinden, so sind wir genöthigt, die Entstehung der Steinkohlen in jene Zeit zu verlegen, welche gemeinhin mit dem Namen der Schöpfungsperiode bezeichnet wird, und zwar in jenen Theil derselben, wo die Erde von lebenden Wesen noch wenig bevölkert war. Wir wissen, dass in jenen vorsündfluthlichen Zeiten — dem fünften Schöpfungstage der Bibel — die Erde mit einer höchst üppigen Pflanzenvegetation bedeckt war, welche dann im weiteren Verlaufe der Bildung unserer Erde ihren Unter-

gang fand. Aus jenen Urzeiten stammt die Steinkohle, aus einem Zeitraume, welcher wohl Jahrtausende vor der Entstehung des Menschengeschlechtes liegt. Welch eine gewaltige Flora damals untergegangen sein muss, davon geben uns die ungeheueren Steinkohlenlager einen Begriff, welche hunderte von Quadratmeilen einnehmen.

Ueber den bei der Bildung von Steinkohlen stattgehabten Process lässt sich ein zuverlässlich klares Bild natürlich nicht geben. Auch sind hier sehr wohl zwei Entstehungsarten denkbar: 1. Durch nasse Verkohlung, 2. durch trockene Destillation. Da wir das Innere unseres Erdballes für feurig-flüssig halten und dementsprechend die Wärme nach dem Erdinnern hin als steigend betrachten, so ist es nicht gerade undenkbar, dass die hundertfältig übereinander gepressten Stämme jener Flora durch unterirdische Wärme einer allmäligen, sehr langsam verlaufenden trockenen Destillation unterworfen wurden. Diese Annahme hat sogar noch den gewichtigen Umstand für sich, dass sich auch die anderweiten Producte der trockenen Destillation in derselben vorfinden, vor Allem theerartige Producte als bituminöse Substanz, welche die grosse Flammbarkeit der Kohle und diejenigen Eigenschaften derselben bedingt, welche wir das Backen der Kohle nennen. Aber auch gasförmige Producte finden wir in den Steinkohlen eingeschlossen, welche in den Steinkohlenbergwerken als „schlagende Wetter" jene gefährlichen Explosionen verursachen, denen schon so viele Menschenleben zum Opfer gefallen sind.

Nach anderer, nicht minder berechtigter Anschauung wäre die Steinkohle ein Product der Verkohlung durch Vermoderung oder der nassen Verkohlung, ganz wie der Torf, unterstützt durch dieselbe unterirdische Wärme und verändert durch den Druck der darauf lagernden Gebirgsschichten.

Vorkommen und Gewinnung. In Begleitung der Steinkohle finden sich überall zwei oder drei anderweite Mineralien, deren Auffinden beim Muthen auf Kohlen eine gewisse Gewähr für das Auffinden auch der Kohle gibt. Es sind dies vornehmlich der Kohlenschiefer, dann der Kohlensandstein und der Kohlenkalk. Diese drei Mineralien bilden mit der Steinkohle zusammen die Kohlengruppe. Der Kohlenkalk findet sich nicht überall als Begleiter der Kohle, sondern nur stellenweise, dann aber in grosser Menge, so in England und Irland. Der Kohlensandstein ist ein grau gefärbter Sandstein mit thonigem Bindemittel, häufig mit Glimmerplättchen durchsetzt. Zwischen den Sandsteinschichten liegt der graue, häufig auch schwarze Kohlenschiefer, ein mehr oder minder kohliger Schieferthon in deutlichen, oft sehr mächtigen Lagern. Unter oder zwischen den Schichten des Kohlenschiefers findet sich dann die Steinkohle in Schichten oder Lagern, welche meist nicht die Mächtigkeit des Kohlenschiefers haben, gewöhnlich nicht über 1.5 m dick, oft viel dünner sind, zuweilen aber auch bis zu 25—30 m Dicke sich vorfinden. In den meisten Fällen wechseln Steinkohlenschichten mit solchen von Kohlenschiefer und Kohlensandstein, so dass der Querschnitt eine wechselseitige Schichtung zeigt, worin die Kohlenschichten als schwarze Bänder erscheinen. Solche Schichten, gemeinhin Steinkohlenflötze genannt, finden sich nicht selten bis zu hundert übereinander, so z. B. in Oberschlesien. Nicht selten unterscheiden die verschiedenen übereinander lagernden Steinkohlenschichten sich nicht unwesentlich von einander, was durch die darin vorkommenden Pflanzenreste zur Genüge bewiesen wird. Hieraus folgt, dass die einzelnen Kohlenschichten selbst von verschiedenem Alter sind. Die Hauptbestandtheile der Kohlenflötze bilden die verkohlten Stämme der Flora einer vorsündfluthlichen Zeit, vornehmlich bestehend aus Repräsentanten der Familien *Sigillaria*, *Stigmaria*, *Lepidodendron*, *Calamites*, *Asterophyllites*, *Araucaria*, *Sphenopteris* u. s. w., von welchen sich gar nicht selten vorzüglich erhaltene Exemplare theilweise in der Steinkohle selbst, theils in den sie begleitenden Mineralien vorfinden. Die Steinkohle der Wealdenformation (unterste Kreide) ist aus Cycadeen, Coniferen und Baumfarnen entstanden. Jedoch nicht überall findet sich die Steinkohle in Schichten vor; bisweilen, wiewohl vereinzelt, zeigt sie sogar

noch die Form des ursprünglichen Stammes und durchschneidet dann lothrecht die sie begleitenden Schichten, so im französischen Kohlensandstein bei St. Etienne.

Die Steinkohle enthält neben den Versteinerungen der Pflanzen, aus denen sie sich dereinst gebildet hat und von welchen man etwa 800 verschiedene Arten kennt, auch Versteinerungen von Thieren, welche zu jener Zeit lebten. Dieser Ursache ist jedenfalls auch der der Steinkohle eigenthümliche Procentgehalt an Stickstoff zuzuschreiben.

Die Steinkohle gehört nebst den Eisenerzen und dem Steinsalz zu den am häufigsten und in ungeheuren Mengen vorkommenden Mineralien; ihr Vorkommen ist durchaus unabhängig von geographischen oder klimatischen Verhältnissen. Auf diese Weise ist die Steinkohle für viele Gegenden eine directe Quelle des Reichthums, so dass z. B. England, welches ungeheuere Kohlenlager beherbergt, diese mit Recht seine „schwarzen Diamanten" nennt. Auch Deutschland ist damit reichlich bedacht; wir haben die gewaltigen Kohlenbecken Oberschlesiens, die Becken von Zwickau, Oelsnitz und Lugau, das im Plauenschen Grunde bei Dresden, das Kohlenbecken an der Ruhr und das an der Saar. Ebenso hat Oesterreich bedeutende Becken bei Pilsen, Braudau und Schlan; Belgien besitzt drei Becken von grosser Ausdehnung, das der Maas, das der Sambre und das von Mons; Frankreich die Kohlenbecken der Loire, von Valenciennes, von Creuzot, von Blanzy, Aubin und Alais. Sehr bedeutende Kohlenlager finden sich in England, welches allein bei Newcastle unermessliche Vorräthe besitzt: an dieses Kohlenbecken schliessen sich nördlich das Kohlenbecken Schottlands, westlich und südlich die Kohlenbecken von Leeds, Manchester und Sheffield und das Hauptbecken im südlichen Wales, welches allein einen Umfang von 80 Quadratmeilen hat. Die grössten Kohlenlager in Europa aber besitzt Russland (27000 englische Quadratmeilen). Das bis jetzt bedeutendste Becken ist das des Donetzgebietes, welches nach HAGEMANS eine Fläche von 2730000 ha einnimmt und schwarze glänzende Fettkohlen liefert. Diese ganzen Kohlenbecken, so bedeutend einzelne derselben an sich sind, müssen jedoch als verschwindend klein bezeichnet werden, wenn man sie mit den ungeheueren Kohlenbecken Nordamerikas vergleicht, von denen beispielsweise eines derselben, das sogenannte apalachische Kohlenfeld, einen Flächenraum von 2800 Quadratmeilen einnimmt; dasselbe beginnt etwas südwestlich vom Eriesee und erstreckt sich über die Staaten Pennsylvanien, Virginien, Kentucky und Tennessee bis an den Fluss gleichen Namens. Die Becken von Illinois, von Canada und von Michigan sind fast von gleichem Umfange. Die Ausdehnung der Kohlenfelder in den Vereinigten Staaten wird nach MULHALL auf 194000 englische Quadratmeilen geschätzt. Noch umfangreicher sind die Kohlenfelder in China, deren Umfang auf 200000 englische Quadratmeilen geschätzt wird, an welche sich dann Indien mit 35000 Quadratmeilen anschliesst.

Dieses sind die bekannten Flötze; sicher birgt die Erde deren noch viel mehr, so dass von einer Erschöpfung der im Erdinneren vorhandenen Steinkohlen, welche ängstliche Gemüther bereits ziffermässig berechnet haben, für absehbare Zeit im Ernste wohl nicht gesprochen werden kann.

Die Gewinnung der Steinkohle geschieht durch Bergbau. Wir haben überall da, wo sich Steinkohlen finden, bedeutende Steinkohlenbergwerke mit Schachten und Stollen. Eine Schilderung der hüttenmännischen Förderung der Steinkohlen wird innerhalb des Rahmens dieses Werkes indessen wohl Niemand erwarten. Dagegen wird es interessiren, die Kohlenproduction der sechs wichtigsten Staaten kennen zu lernen. Nach HEINZERLING producirten im Jahre 1885:

	Millionen Tonnen
Grossbritannien	161.9
Vereinigte Staaten	103.0
Deutschland	73.6
Oesterreich-Ungarn	20.4
Frankreich	19.5
Belgien	17.4

Eigenschaften und Zusammensetzung. Die Steinkohlen haben eine schwarze, meist sogar glänzendschwarze Farbe, sind geruch- und geschmacklos, hart, dichter als Braunkohle und lassen sich leicht in kleinere Stücke mit eckigen, scharfen Kanten zerschlagen. Die Structur des Holzes oder der Gewächse, aus denen sie sich gebildet hat, ist in seltenen Fällen noch wohl erhalten, meistens jedoch spurlos verwischt. Das specifische Gewicht schwankt zwischen 1.2—1.3.

Die Steinkohle enthält, wahrscheinlich aus den Zeiten ihrer Bildung herstammend, Producte unvollständiger Verbrennung von theerähnlicher Substanz, welche beim Erwärmen (mithin auch beim Brennen der Steinkohlen) ein Weichwerden und Zusammenbacken derselben veranlassen, eine Eigenschaft, welche je nach ihrer Intensität als Backen oder Sintern bezeichnet wird. Ausserdem enthält die Steinkohle fast stets Schwefelkies, bisweilen sogar auch Bleiglanz, Kupferkies und Zinkblende. Diese accessorischen Bestandtheile haben sich voraussichtlich erst in der Steinkohle durch Reduction mittelst derselben aus den entsprechenden Sulfaten (Eisen-, Kupfer- und Zinkvitriol) gebildet, welche in wässeriger Lösung die Kohlenflötze durchdrungen hatten. Diese Sulfide sind sehr unwillkommene Begleiter der Steinkohlen, da sie diese für gewisse Verwendungen geradezu untauglich machen. Von erdigen Beimischungen finden sich ausserdem noch: Kalkspat, Braunspat, Gyps, Baryt, Schieferthon und Kohleneisenstein, welche sich in der Asche der Kohle wiederfinden.

Der Aschegehalt der Steinkohle schwankt je nach der Art der Kohle zwischen 0.5 und 20 (selbst bis zu 30) Procent; beispielsweise beträgt der Aschegehalt oberschlesischer Steinkohle (Königin Louise) nur 0.2 Procent, französischer Kohle von Sommentry (Departement l'Allier) 0.25 Procent, westphälische Kohle von Neuack 0.7 Procent, oberschlesische Kohle der Königsgrube 0.63 Procent; dagegen Kohle von der Leopoldinengrube in Oberschlesien 21 Procent; französische Steinkohle von Macot sogar 26.5 Procent. Der Aschegehalt variirt sogar in den einzelnen Schichten ein und desselben Bergwerks, so z. B. in Newcastle zwischen 1.393 und 13.91 Procent, in Zwickau zwischen 6.06 und 15.41 Procent, bei böhmischer Steinkohle zwischen 6.6 und 10.3 Procent. Die Kohle von Obernkirchen (in Lippe-Schaumburg) und die von Saarbrücken haben beide 1 Procent Asche. Im Allgemeinen kann man den Aschegehalt der Steinkohle als geringer betrachten, wie den des Torfes und der Braunkohlen, dagegen höher als den des Holzes. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach kommt die Asche der der Braunkohle ziemlich gleich; doch sind auch hier, ähnlich wie beim Procentgehalt an Asche, bedeutende Unterschiede zu constatiren, welche zurückzuführen sind auf die verschiedenen mechanischen, wie chemischen Einflüsse, denen die verkohlenden Vegetabilien während oder nach der Verkohlung ausgesetzt waren. In der Hauptsache besteht die Steinkohlenasche aus Thonerde, Kieselsäure, Gyps, Eisenoxyd, Schwefeleisen und kleineren Mengen von kohlensaurem Kalk und Magnesium, auch wohl aus Manganoxyd und kieselsaurem Kali. Ein grösserer Gehalt an letzterem macht die Asche schmelzbar, wodurch kleinere Kohlentheilchen der Verbrennung entzogen werden und wodurch der Brennwerth der betreffenden Kohle vermindert wird.

Der Wassergehalt der Kohlen ist, wenn sie frisch gefördert werden, ein ziemlich beträchtlicher; derselbe vermindert sich jedoch leicht und schnell durch längeres Liegen an der Luft, in trockener Luft sogar bis auf 1—2 Procent. Diese Zahlen beziehen sich natürlich auf hygroskopisches Wasser. Die Steinkohle enthält jedoch auch chemisch gebundenes Wasser, und zwar gleichfalls in wechselndem Verhältniss zwischen 8—18 Procent.

Der Gehalt an Kohlenstoff schwankt zwischen 69—90 Procent; bei besseren Sorten zwischen 80—90 Procent (z. B. Kohle von Eschweiler 89.16 Procent). Der Kohlenstoffgehalt ist höher als beim Torf und bei der Braunkohle, ziemlich gleich hoch mit den Anthraligniten, dagegen geringer als beim Anthracit.

Der Gehalt an freiem Wasserstoff verleiht der Steinkohle besondere Eigenschaften im Feuer; er schwankt zwischen 0.07 Procent (Steinkohle von Eschweiler) und 5.24 Procent (Kohle von Newcastle), im Durchschnitt zwischen 3 und 4 Procent.

Nimmt man den durchschnittlichen Aschegehalt zu 5 Procent, den durchschnittlichen Gehalt an hygroskopischem Wasser zu 5 Procent, an chemisch gebundenem Wasser zu 13 Procent, so ergibt sich als durchschnittliche Zusammensetzung der Kohle:

Kohlenstoff	69—90	Theile
Wasserstoff	3—4	„
Wasser	13—23	„
Asche	5	„

Verwendung. Die Steinkohle wird in ihrer Hauptmenge verwendet als Heizmaterial. Erst durch eine allgemeinere Anwendung der Steinkohlen als Heizmaterial ist ein derartiger gewaltiger Aufschwung der Industrie möglich geworden, wie die letzten zwei Jahrzehnte ihn zu verzeichnen haben. Von den gesammten, zu Heizzwecken dienenden Steinkohlen wird ziemlich der dritte Theil in Stahl- und Eisenwerken verbraucht, ein zweites Drittel als Feuerungsmaterial im Haushalt und für Dampfmaschinen, das letzte Drittel vertheilt sich auf die sämmtlichen übrigen Betriebe. Neben der Verwendung als Heizmaterial ist besonders die zur Fabrikation von Leuchtgas (s. d.) zu erwähnen. Die zur Gasbereitung besonders sich eignende Kohle heisst Gaskohle. Der bei der Gasfabrikation abfallende Steinkohlentheer bildet dann wieder das Rohmaterial für eine grosse Anzahl organischer Körper, insbesondere der Farbstoffbasen und der Theeröle, das Ammoniakwasser dagegen den Ausgangspunkt für die fabrikmässige Herstellung des Ammoniaks.

Der Heizwerth der Steinkohle. Die Brennbarkeit sowohl wie die Flammbarkeit der Steinkohle ist eine ziemlich bedeutende und nimmt mit dem grösseren oder geringeren Gehalt an freiem Wasserstoff zu oder ab. Der verschiedene Gehalt an Wasserstoff bedingt auch ein verschiedenes Verhalten der Steinkohlen beim Brennen und gestattet drei Arten zu unterscheiden: 1. Backkohlen, welche beim Brennen zu einer dicken, breiartigen Masse zusammenschmelzen oder backen. Diese haben den höchsten Gehalt an Wasserstoff, 4 Procent und mehr. 2. Sinterkohlen mit 3—4 Procent H; beim Brennen erweichen sie bei weitem weniger und backen nur an den Berührungspunkten zusammen. 3. Sandkohlen mit bis zu 3 Procent H, welche beim Brennen keine Verminderung des Volumens erleiden. Hand in Hand mit dem verschiedenen Gehalt an H geht auch der verschiedene Gehalt an Kohlenstoff, derselbe beträgt im Durchschnitt in Procenten bei der

Backkohle	Sinterkohle	Sandkohle
78	75	69

Da aber der Heizwerth mit der Zunahme des Kohlenstoffgehaltes steigt, so folgt aus vorstehenden Zahlen, dass die Backkohle den grössten Wärmeeffect geben muss, dass die Sinterkohle ihr folgt, wogegen die Sandkohle den geringsten Wärmeeffect hat.

Auf Calorien berechnet, erhalten wir Wärmeeinheiten für:

Backkohle	Sinterkohle	Sandkohle
6000	5742	5097

Diese Zahlen repräsentiren den theoretisch berechneten Wärmeeffect; die Resultate der Praxis sind davon nur wenig abweichend. Man darf annehmen, dass die Heizkraft einer guten Steinkohle der der Holzkohle ziemlich nahe komme, dagegen doppelt so gross sei als die des lufttrockenen Holzes. Im Vergleich von guter Steinkohle zu anderen Heizmaterialien werden sodann 100 Th. der ersteren gleichwerthig sein mit

Holz	166.66 Th.	Weingeist	83.35 Th.
Torf	200.00 "	Holzkohle	78.53 "
Presstorf	139.60 "	Petroleum	51.15 "
Beste Braunkohle . . .	115.40 "	Leuchtgas	50.62 "

Selbstredend müssen diese Zahlen sich in proportionalen Verhältnissen verringern, wie die Zahlen 100 : 89 : 79, wenn es sich um den Vergleich mit 100 Th. Sinter- oder Sandkohle handelt.

Der pyrometrische Wärmeeffect, d. h. die beim Verbrennen von Steinkohlen erzeugte Temperatur, beträgt nach v. Wagner für

Backkohle	Sinterkohle	Sandkohle
2300°	2250°	2100°.

Die Verdampfungskraft der Steinkohlen ist abhängig von ihrem Gehalt an Wasser und Asche und der chemischen Zusammensetzung der organischen Substanz. Da die Verdampfungskraft der letzteren nach Hartig bei allen Steinkohlen als fast ganz gleich angenommen werden kann, so hängt die Verdampfungskraft einer Steinkohle nur noch vom Wasser- und Aschengehalt ab, und ist durch die einfache Bestimmung dieser Procentgehalte leicht zu ermitteln. Die Verdampfungskraft der in Deutschland und Oesterreich gebräuchlichsten Steinkohlensorten ist in folgender Tabelle zusammengestellt:

Ruhrer Kohle	I. Qual.	mit	5	Proc.	Asche	verdampft	das	7.2	fache	Gewicht	Wasser
Zwickauer Pechkohle . .	I.	"	6.06	"	"	"	"	6.45	"	"	"
" " .	II.	"	15.41	"	"	"	"	5.61	"	"	"
Böhmische Kohle . .	I.	"	6.6	"	"	"	"	5.8	"	"	"
" " . .	II.	"	6.9	"	"	"	"	4.9	"	"	"
" " . .	III.	"	10.3	"	"	"	"	4.2	"	"	"
Saar-Kohle		"	21.50	"	"	"	"	6.06	"	"	"
Stockheimer Kohle .	I. Qual.	"	6.3	"	"	"	"	2.72	"	"	"
" " .	II.	"	8.4	"	"	"	"	3.86	"	"	"

Auf der kaiserl. Werft zu Wilhelmshafen sind eine umfassende Reihe von Versuchen zur Feststellung der Heizkraft verschiedener Steinkohlen angestellt worden. Ohne uns auf die Einzelheiten der umfangreichen Tabellen einzulassen, können wir doch daraus folgende allgemeine Schlüsse ziehen: 1. Die Verdampfungskraft der Steinkohlen nimmt zu mit der Verminderung des Aschengehaltes; 2. ein Gehalt an Grus beeinträchtigt die Heizkraft der Back- und Sinterkohlen nur sehr wenig; 3. dass die Steinkohlen im Durchschnitt annähernd das $8^{3}/_{4}$fache ihres eigenen Gewichtes an organischer Substanz von Wasser zu verdampfen vermögen.

Die in Steinkohlen eingeschlossenen Gase. Das Vorhandensein dieser Gase ist zur Genüge bekannt und zeigt sich bei einzelnen Kohlen beim Brennen durch das mit lebhafter Entflammung verbundene Zischen oder Prasseln. Beim Kohlenbergbau treten diese Gase als jene gefährlichen „schlagenden Wetter" auf. Die Frage nach der Herkunft dieser Gase ist nicht leicht zu beantworten; insbesondere ist schwer zu entscheiden, ob diese Gase etwa Product der trockenen Destillation der Kohlen sind, oder ob sie sich gleichzeitig mit der Kohle aus denselben Vegetabilien gebildet haben, aus denen durch Verkohlung die Steinkohle sich bildete. Neigt man sich der letzteren Anschauung zu, so muss angenommen werden, dass durch den grossen Druck, der auf den verkohlenden Schichten lastete, den Gasen der natürliche Abzugscanal verschlossen wurde, so dass dieselben in der sich bildenden Steinkohle verbleiben mussten, während ein Theil davon sich unter dem grossen Druck zu flüssigen Körpern (bituminöser Substanz, Petroleum etc.) verdichtete. Diese Annahme wird des Weiteren bestätigt dadurch, dass diese Gase brennbar sind. Dieselben erfüllen in den Steinkohlen kleinere oder grössere Hohlräume, welche durch die Kohlenmasse selbst von der atmosphärischen Luft abgetrennt sind. Wird nun beim Kohlenbergbau die umgebende Kohlenschicht vom Bergmanne mit der Spitzhacke zerschlagen, so strömt das gewaltsam eingepresste Gas mit Vehemenz zu der Oeffnung hinaus, mischt sich mit der

atmosphärischen Luft und erzeugt dann sofort dem Knallgas ähnliche Gasgemenge, welche sich bei Berührung mit dem Grubenlicht des Bergmannes sofort entzünden.

Ueber die Zusammensetzung dieser Gase hat V. MEYER gearbeitet und gefunden, dass dieselben qualitativ fast gleich sind, in Bezug auf die Mengungsverhältnisse dagegen sehr von einander abweichen. Die Analysen beweisen durchgehends die nahe Verwandtschaft mit dem Sumpfgase. Der Hauptbestandtheil ist Methan, neben geringen Mengen Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff. Die Gemengtheile variiren indessen oft so bedeutend, dass das Sumpfgas stellenweise fast ganz verschwindet, während der Stickstoff den Hauptbestandtheil des Gases bildet.

Steinkohle und Steinsalz. Es sei noch gestattet, des eigenen, noch nicht genügend erklärten Vorkommens von Salz in der Nähe jener Gebiete zu erwähnen, welche Kohlenflötze enthalten. Nicht überall, wo Kohle vorkommt, zeigt sich auch Salz; dagegen lässt umgekehrt die Gegenwart von Steinsalz, häufig schon das blosse Auftreten von Kochsalzsoolen, auf das Vorhandensein von Kohle in Form von Braun- oder Steinkohle oder deren Destillationsproducte (Petroleum) schliessen. Als Beispiel hierfür diene die ganze Provinz Sachsen, Galizien, Russland, Kleinasien (Baku, todtes Meer). Hierher gehört auch die Schilderung der Bibel von der Zerstörung der Städte Sodom und Gomorrha und die Versteinerung der Gattin Lot's in eine Salzsäule. Bisweilen finden sich sogar die Producte der trockenen Destillation der Kohle in den Krystallen des Kochsalzes eingeschlossen, so im Knistersalz (s. d.) von Wieliczka. Es ist hier nicht der Ort, Theorien über das gleichzeitige Vorkommen dieser Stoffe aufzustellen, ich wollte nur auf dieses merkwürdige Zusammentreffen aufmerksam machen.

Anthracit.

Bildung und Vorkommen. Der Anthracit verdankt sein Entstehen dem gleichen Verkohlungsprocess wie die Steinkohle, doch ist derselbe hier noch weiter vorgeschritten; es finden sich in ihm nicht mehr die unter dem Sammelnamen „bituminöse Substanz" verstandenen Kohlenwasserstoffverbindungen. Der Anthracit unterscheidet sich daher von der Steinkohle durch einen geringeren Wasserstoffgehalt und einen höheren Kohlenstoffgehalt, welcher durchschnittlich über 90 Procent beträgt, und bildet so gewissermaassen das natürliche Mittelglied zwischen der Steinkohle und dem Graphit. Er gehört daher auch einer noch älteren Bildungsperiode an als die Steinkohlen. Er bildet gewissermaassen das letzte Glied der Producte des Verkohlungsprocesses, und zeigt zugleich, wie mit dem geologischen Alter des Productes der Kohlenstoffgehalt wächst. Am besten zeigt das die nachfolgende Tabelle aus CREDNER's „Elemente der Geologie":

Geologisches Zeitalter	Kohlengestein	Zusammensetzung in 100 Theilen, nach Abzug der Asche		
		C	H	O u. N
Jetztzeit	Holzsubstanz	52.65	5.25	42.10
Diluvium	Torf aus Irland	60.02	5.88	34.10
Tertiär	Braunkohle von Köln	66.96	5.25	27.76
	Braunkohle vom Meissner	72.00	4.93	23.07
	Erdige Braunkohle von Dux	74.20	5.89	19.90
Carbonische Periode	Bituminöse Steinkohle von Saarbrücken	81.62	3.30	14.50
	Cannelkohle von Wigan	85.81	5.85	8.34
	Hartleykohle von Newcastle	88.42	5.61	5.97
	Bituminöse Steinkohle von Eschweiler	89.16	3.21	6.45
Carbonische, devonische und silurische Periode	Anthracit	94.00	3.00	3.00

Der Anthracit, auch als Kohlenblende bekannt, findet sich im Uebergangsgebirge zwischen Thonschiefer, Grauwacke und Glimmerschiefer, oft nur eingesprengt oder in kleineren Nestern, stellenweise aber auch entweder allein oder mit Steinkohle und Braunkohle in mächtigen Flötzen.

In Europa ist er selten, am häufigsten noch in England, seltener in Frankreich und Deutschland (bei Aachen); dagegen findet er sich in Nordamerika und China in mächtigen Lagern. Neuerdings sind in Russland an den Quellen der Miuss und der Bielaia Anthracitfelder gefunden worden, in 25—37 m Tiefe.

Eigenschaften und Zusammensetzung. Der Anthracit ist grauschwarz bis tiefschwarz, metallisch glänzend, spröde, nicht krystallinisch (Unterschied von Graphit), sehr dicht, von muscheligem oder unebenem Bruch; er erweicht (im Gegensatz zur Steinkohle) im Feuer nicht, und brennt, auf seine Entzündungstemperatur gebracht, mit wenig leuchtender, rauchloser Flamme. — In seiner Zusammensetzung kommt er den Kokes nahe in Bezug auf den Procentgehalt an Kohlenstoff und Asche, dagegen enthält er wenig oder gar kein Wasser, statt dessen vielmehr etwas Stickstoff und freien Wasserstoff, wie aus nachfolgender Zusammenstellung (nach JACQUELIN) hervorgeht:

	Spec. Gew.	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	Stickstoff	Asche
Pennsylvanien	1.462	90.45	2.34	2.45	—	4.67
Wales	1.348	92.56	2.33	2.53	—	1.58
Bolduc bei Aachen	1.367	91.98	3.92	3.16	—	0.94
Mayenne	1.343	91.45	4.18	2.12	—	2.25
Swansea	1.270	90.58	3.60	3.81	0.29	1.72
Sablé	1.730	87.22	2.49	1.08	2.31	6.90
Vizille	1.730	94.09	1.85	—	2.85	1.90
Isère	1.650	94.00	1.49	—	0.58	4.00

Der russische Anthracit zeigt folgende durchschnittliche Zusammensetzung:

Kohlenstoff	87.33	Procent
Wasserstoff	2.29	„
Sauerstoff und Stickstoff	4.02	„
Schwefel	1.93	„
Asche	4.27	„

Heizwerth. Der Anthracit fand anfänglich so gut wie gar keine Verwendung, ja er wurde sogar lange Jahre hindurch als eine kaum brauchbare Substanz betrachtet. Seitdem man aber weiss, dass der Anthracit, gleich den Kokes, eines höchst lebhaften Luftzuges bedarf, um zu einem Brennmaterial der vorzüglichsten Art gerechnet zu werden, hat man denselben — und zwar mit dem günstigsten Erfolge — zum Hohofenbetrieb, zur Reduction der Eisenerze, in Kalk- und Ziegelbrennereien, wie schliesslich auch zur Kesselfeuerung und Stubenheizung verwendet.



Für Deutschland und Oesterreich ist der Anthracit von geringerem Interesse, da er sich hier nicht in genügend reichlicher Menge findet, wogegen er in Nordamerika, zufolge seiner rauchfreien Verbrennung, eines der beliebtesten Heizmaterialien bildet. — Brennbarkeit und Flammbarkeit sind in Folge seines hohen Kohlenstoffgehaltes äusserst gering; sein Brennwerth hingegen ist höher als der der besten Steinkohle, und in Folge des Gehaltes an freiem Wasserstoff auch höher als der der Kokes. Die Verdampfungskraft des Anthracits ist geringer als die der Steinkohle; der Anthracit verdampft das Fünfeinhalbfache seines Gewichtes an Wasser.

Graphit.

Der Graphit ist nicht mehr als ein Product der Verkohlung zu betrachten; dagegen bildet er sich bisweilen in kleinen Mengen als Nebenproduct bei der Bereitung der Kokes aus gewissen Kohlen. Der Graphit ist daher auch nicht mehr als Kohle anzusehen, sondern als Kohlenstoff, wovon er 99 Procent enthält. Er verbrennt selbst im kräftigsten Luftzuge nicht, bedarf dazu vielmehr des Sauerstoffstromes, ist somit für die Heizungstechnik von keinem Belang. Wichtiger dagegen ist die sogenannte Retortenkohle, ein Mittelding zwischen Koke und Graphit. — Ueber diese vergl. unter Koke. Ganswindt.

Kohle, plastische, s. Kohlefilter.

Kohle-Biscuits von CARO sind wohlschmeckende Biscuits nach Art der englischen Cakes mit einem Zusatz von Lindenholzkohle.

Kohlecylinder sind aus Retortenkohle (s. Kokes) gedrehte Hohlcylinder für galvanische Elemente, insbesondere für BUNSEN'sche Elemente (s. auch Galvanische Elemente, Bd. IV, pag. 486).

Kohlefilter galten früher als das allein und vollständig für die Reinigung von Trinkwasser Genügende; aus dem stinkendsten Wasser einer Pfütze sollte gebrauchsfähiges, geniessbares Wasser werden, wenn es durch ein Kohlefilter gegangen sei. Zu diesem Zwecke wurden die verschiedenartigsten Constructionen eingeführt.

Als Kohlematerial diente Holzkohlepulver, Knochenkohle, Blutkohle und vorwiegend sogenannte plastische Kohle, ein Präparat, welchem jede Form gegeben werden kann, da es aus einem Gemisch von Holz- und Knochenkohle, Sägespänen, Steinkohlentheer und Asphalt besteht, das beliebig geformt wird; beim Brennen verkohlt die organische Substanz und die Kohle bleibt feinst vertheilt als sehr poröse Masse zurück.

Durch neuere Untersuchungen ist bekannt geworden, dass Kohlefilter (ebenso wie auch die Filter mit Eisenschwamm, Kies, Sand, Cellulose) die Bacterien nicht zurückhalten, im Gegentheil das Wasser erst recht verunreinigen, da sie im Innern der Masse ein Wachsthum der Bacterien ermöglichen. Es ist nachgewiesen worden, dass der Gehalt eines Wassers an Bacterien durch Verwendung von Filtern aus oben genannten Stoffen auf das 100- bis 1000fache ansteigen kann.

Als beste Wasserfilter werden jetzt Thon-, Porzellan- und Asbestfilter, von denen auch verschiedene Constructionen bekannt sind, bezeichnet. Nach HESSE bleiben Thonfilter, welche 1—2 Monate lang keimfrei filtrirt haben, auch dauernd keimdicht.

Filter, welche dauernd keimfrei bleiben sollen, müssen Poren haben, welche kleiner sind als die kleinsten Keime (das Filter CHAMBERLAND — System PASTEUR — und das Mikromembranfilter von BREYER).

Als einzig zulässige Prüfungsmethode für Wasserfilter gilt die Bestätigung der Keimdichtigkeit. A. Schneider.

Kohlenblende ist Anthracit. — S. auch unter Kohle, pag. 38.

Kohlendioxyd = Kohlensäure.

Kohlendisulfid = Schwefelkohlenstoff.

Kohlendunst, die in Folge unvollständiger Verbrennung der Kohle von schlecht gebauten Oefen oder nach dem Schliessen einer sogenannten Ofenrohrklappe, auch aus offenen Kohlenbecken und den Carbon-Natronöfen entströmenden, Kohlenoxyd enthaltenden Verbrennungsproducte. Der Kohlendunst, aus irgend einer der vorgenannten Veranlassungen der Zimmerluft beigemischt, ist eine häufige Ursache für unbeabsichtigte und beabsichtigte Vergiftungen; s. auch unter Gase (giftige), Bd. IV, pag. 520.

Kohleneisenstein ist eine besondere Abart des Spateisensteins (s. d.).

Kohlengas, das durch trockene Destillation von Steinkohlen erzeugte, zu Heiz- und Brennzwecken verwendete Gas (s. unter Leuchtgas).

Kohlenhydrate. Als Kohlenhydrate bezeichnet man eine grosse Anzahl organischer stickstofffreier Körper, welche mindestens 6 Atome Kohlenstoff im Molekül, häufig auch Multipla jener 6 Atome enthalten und neben Kohlenstoff nur noch Wasserstoff und Sauerstoff, und zwar letztere im Verhältniss des Wassers, d. h. auf 2 Atome Wasserstoff 1 Atom Sauerstoff.

Der Name Kohlenhydrate dürfte zuerst im Jahre 1814 von C. Schmidt gebraucht worden sein. Gegenüber dem Versuch, der gemacht wurde, dieselben als Kohlehydrate zu benennen, ist zu bemerken, dass das Wort „Kohle“ in Verbindung mit anderen Worten gebraucht, stets ein „n“ aufnimmt; demgemäss heisst es auch „Kohlenstoff“ und „Kohlensäure“.

Die Kohlenhydrate sind besonders in den Pflanzen weit verbreitet und bilden den grösseren Theil der Trockensubstanz derselben; in geringerer Menge bilden sie einen Bestandtheil des Thierkörpers; für diesen besitzen sie durch ihren bedeutenden Nährwerth und als hervorragender Bestandtheil der thierischen Nahrung grosse Wichtigkeit.

Sämmtliche Kohlenhydrate lassen sich in drei Gruppen sondern, welche untereinander in genetischer Beziehung stehen.

Wir haben 1. Kohlenhydrate der Formel $C_6H_{12}O_6$, auch Zuckerarten oder Glycosen genannt. Hierher zählen: Traubenzucker oder Dextrose, auch Glycose genannt, Fruchtzucker oder Laevulose (Mannitose), Lactose, Sorbose (früher als Sorbit bezeichnet).

Tollens (Handbuch der Kohlenhydrate, 1888) führt ausser diesen 4 gut bekannten Glycosen noch folgende weniger untersuchte Kohlenhydrate bei dieser Gruppe an: Phlorose, das aus dem Phloridzin (s. d.) erhaltene Spaltungsproduct; Crocose aus dem Farbstoff des Safrans; Lokaose aus dem chinesischen Grün oder Lokao; Eucalyn aus Eucalyptus-Manna; Holzzucker, Xylose aus Holzgummi; Cerebrose aus dem im Gehirn vorkommenden Phrenosin. Ausser diesen dürften noch Tabacose im Tabak, Carminzucker und Indiglucin, das Spaltungsproduct des Pflanzenindicans, hierher gezählt werden.

2. Kohlenhydrate der Formel $C_{12}H_{22}O_{11}$, Di-Saccharide, auch Saccharosen genannt. Es sind dies: Rohrzucker, Milchzucker, Maltose.

Weniger gekannte Disaccharide sind: Mycose (Trehalose), in verschiedenen Pilzen vorkommend, Melezitose aus verschiedenen Mannaarten, Cyclamose aus *Cyclamen europaeum*, und die aus Rohrzuckerlösungen durch einen hefeartigen Organismus entstehende Parasaccharose.

3. Kohlenhydrate der Formel $C_6H_{10}O_5$, auch Gruppe der Stärke oder der Cellulose genannt: Stärke, Dextrin, Glycogen, Inulin, Gummi, Cellulose, Pectinsubstanzen.

Die Kohlenhydrate der empirischen Formel $C_6H_{10}O_5$ besitzen nach den bisherigen Erfahrungen ein höheres Molekulargewicht, als der einfachen Formel entspricht, da sie beim Kochen mit verdünnten Säuren in mehrere Moleküle von Di-Sacchariden oder Glycosen zerfallen.

Tollens zählt diese dritte Gruppe der Kohlenhydrate als amorphe Polysaccharide auf, welche nach den Beziehungen der einzelnen Glieder derselben zu bestimmten Zuckerarten der Formel $C_6H_{12}O_6$ in mehrere Unterabtheilungen zerfallen. Ueberdies unterscheidet er noch krystallisirende Polysaccharide, zu denen einige dem Rohrzucker nahestehende Kohlenhydrate: die Raffinose (Melitose), die Gentianose aus der Wurzel von *Gentiana lutea*, Lactosin aus *Silene vulgaris* und aus anderen Caryophyllaceen, gehören.

Im Allgemeinen lassen sich die Kohlenhydrate der Formel $C_{12}H_{22}O_{11}$ und $C_6H_{10}O_5$ als Anhydride jener der Formel $C_6H_{12}O_6$ auffassen, indem die ersteren durch Einwirkung von Fermenten oder beim Kochen mit verdünnten Säuren bei Anlagerung von Wasser in letztere übergehen:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 2\,C_6H_{12}O_6 \quad \text{und}$$
$$n\,C_6H_{10}O_5 + n\,H_2O = n\,C_6H_{12}O_6.$$

In neuerer Zeit wurden aus der Reihe der Kohlenhydrate zahlreiche Substanzen ausgeschieden, welche nach ihrer empirischen Formel früher zu den Glycosen gezählt wurden. Einige derselben stehen wohl nach ihrem chemischen Charakter den Kohlenhydraten nahe, von anderen stellte sich jedoch heraus, dass sie als Körper der aromatischen Reihe aufgefasst werden müssen. Da dieselben jedoch von manchem Leser unter den Kohlenhydraten gesucht werden dürften, so sollen sie an dieser Stelle ebenfalls erwähnt werden:

Inosit, Dambose, Scyllit und die Phenose, welche sämmtlich nach der Formel $C_6H_{12}O_6$ zusammengesetzt sind, gehören nach neueren Untersuchungen

zu den Körpern der aromatischen Reihe. Der Arabinose kommt nicht, wie man früher annahm, die Formel $C_6H_{12}O_6$, sondern $C_5H_{10}O_5$ zu, sie kann daher nicht zu den Kohlenhydraten gezählt werden, steht ihnen aber sehr nahe. Die Formose $C_6H_{12}O_6$ und die Acrose $C_6H_{12}O_6$ sind synthetisch dargestellte Körper, deren Identität mit echten Kohlenhydraten noch nicht festgestellt ist.

Den Kohlenhydraten nahestehende Substanzen, welche mehr Wasserstoff besitzen als dem Verhältnisse der Kohlenhydrate entspricht, sind: Isodulcit $C_6H_{14}O_6$, ferner die dem Inosit nahestehenden Quercit, Pinit, Sennit sämmtlich der Formel $C_6H_{12}O_5$, überdies der Mannit ($C_6H_{14}O_6$) und dessen Isomere Dulcit, Perseit und Sorbit (Tollens).

Die Kohlenhydrate sind sämmtlich neutral reagirende indifferente Stoffe, welche jedoch mit Basen, wenn auch nur lockere, Verbindungen eingehen. Einige der Stärkegruppe angehörende Kohlenhydrate sind in Wasser ganz unlöslich oder nur sehr wenig löslich, die Disaccharide und Glycosen sind dagegen in Wasser löslich. Nur wenige Kohlenhydrate krystallisiren leicht, andere krystallisiren nur langsam, wieder andere nehmen nur eine krystalloide Structur an, indem sie sich in Sphärokrystallen oder als das Licht polarisirende Körnchen abscheiden.

Durch Kochen mit verdünnten Säuren, auch durch Fermentwirkung, werden auch die in Wasser unlöslichen Kohlenhydrate in solche umgewandelt, die in Wasser löslich sind und in Körper der Reihe der Glycosen übergeführt (s. oben). Dies vorausgeschickt, kommen den in Wasser löslichen Kohlenhydraten folgende allgemeine Eigenschaften zu:

1. Mit Alkalien erwärmt, werden sie gelb, bei längerem Kochen braun gefärbt, sie reduciren leicht reducirbare Metalloxyde (Kupferoxyd, Quecksilberoxyd) in alkalischer Lösung. 2. Beim Erhitzen mit Salz- oder Schwefelsäure zerfallen sie unter Bildung von Lävulinsäure, Ameisensäure und Huminsubstanzen. 3. Mit essigsaurem Phenylhydrazin geben sie nach kurzer Zeit einen meist aus gelben Nadeln bestehenden Niederschlag. Zur Ausführung der Reaction dient ein Gemenge von 2 Th. salzsaurem Phenylhydrazin und 3 Th. essigsaurem Natron auf 20 Th. Wasser und 1 Th. Kohlenhydrat. 4. Mehrere Alkohole der aromatischen Reihe, Phenol, α-Naphthol, Thymol, Resorcin, färben sich bei Gegenwart von concentrirter Schwefelsäure mit den Kohlenhydraten intensiv roth oder blau. 5. Sie besitzen die Fähigkeit, die Ebene des polarisirten Lichtstrahles zu drehen, die Mehrzahl derselben ist rechtsdrehend. Die Fähigkeit, in Berührung mit Bierhefe in alkoholische Gährung versetzt zu werden, wurde bis jetzt noch nicht für alle zu den Kohlenhydraten zählenden Körper erwiesen.

Die chemische Constitution der Kohlenhydrate wurde zumeist an den Körpern der Glycosegruppe studirt. Es wurde bald ein Zusammenhang erkannt zwischen der Dextrose und Laevulose und dem sechsatomigen Alkohol Mannit. Es verhalten sich nämlich die genannten Glycosen nach ihrer Formel $C_6H_{12}O_6$ zum Mannit $C_6H_{14}O_6$ wie Aldehyde zu dem entsprechenden Alkohol; man hielt daher die Glycosen für Aldehyde der sechsatomigen Alkohole. In dieser Ansicht wurde man bestärkt, als es gelang, durch Reduction von Dextrose und Laevulose mit Natriumamalgam Mannit zu erhalten, und in gleicher Weise von der Galactose zu dem mit dem Mannit isomeren Dulcit zu gelangen. Für die aldehydartige Natur der Glycosen zeugte auch deren Fähigkeit, Metalloxyde zu reduciren. Die Versuche, die Glycosen zu acetyliren, ergaben die Möglichkeit, in ein Molekül Glycose 5 Acetylgruppen einzuführen, womit erwiesen war, dass dasselbe 5 Hydroxylgruppen enthält. Auf Grund dieser Reactionen stellte man für die Glycosen die Formel auf: $CH_2.OH.(CH.OH)_4.COH$, wonach dieselben Aldehyde des normalen sechsatomigen Alkohols wären. Diese Anschauung war jedoch aus folgenden Gründen nicht haltbar. Es fehlen den Glycosen zunächst einige für die Aldehyde charakteristische Eigenschaften: so wird eine durch schwefelige Säure entfärbte Fuchsinlösung durch Schütteln mit Aldehyden schon in der Kälte rothviolett gefärbt, die Glycosen geben diese Reaction nicht, auch oxydiren sie sich nicht an der Luft, wie Aldehyde.

Den Aldehyden isomere Körper sind die Ketone, auch diese gehen durch Reduction in einen Alkohol über (und zwar in einen secundären). Die Ketone oxydiren sich an der Luft nicht leicht. Sämmtliche Ketone enthalten die CO-Gruppe, und es zeigte sich, dass Körper, in denen diese Gruppe an einem mit Hydroxyl versehenen C-Atom angelagert ist, die Eigenschaft besitzen, Metalloxyde zu reduciren. Es lag daher nahe, für die Glycosen oder für einige derselben eine Ketonlagerung anzunehmen, d. h. eine solche, bei welcher ein Atom Kohlenstoff sich in der Form von CO im Molekül befindet, also z. B. in zwei isomeren Glycosen *a* und *b*.

$$a)\ CH_2.OH.CH.OH.CH.OH.CH.OH.CO.CH_2.OH$$

$$b)\ CH_2.OH.CH.OH.CH.OH.\underline{CO}.CH.OH.CH_2.OH.$$

TOLLENS hält jedoch für noch wahrscheinlicher eine Structur der Glycosen, in denen weder die Aldehyd- noch die Ketongruppe vorkommt, sondern in welcher der Sauerstoff in ähnlicher Weise an zwei Kohlenstoffatomen gebunden ist, wie wir dies z. B. beim Aethylenoxyd $O\Big\langle\begin{matrix}CH_2\\ |\\ CH_3\end{matrix}$ finden. Es könnten demnach die verschiedenen isomeren Glycosen folgende Structur haben:

$$O\left\{\begin{array}{l}CH_2\\CH.OH\\CH.OH\\CH.OH\\CH.OH\\CH.OH\end{array}\right. \text{oder}\ \begin{array}{l}\quad CH_2.OH\\ O\left\{\begin{array}{l}CH\\CH.OH\\CH.OH\\COH\end{array}\right.\\ \quad CH_2.OH\end{array} \text{oder}\ \begin{array}{l} O\left\{\begin{array}{l}CH_2\\CH.OH\\CH.OH\\CH.OH\\COH\end{array}\right.\\ \quad CH_2.OH\end{array} \text{u. s. w.}$$

Die Fähigkeit derselben, in alkalischer Lösung Metalloxyde zu reduciren, liesse sich dadurch erklären, dass beim Erwärmen in alkalischer Lösung zunächst H_2O aufgenommen wird, wodurch dann die Bindung des Sauerstoffs an die beiden Kohlenstoffatome in der Weise gelöst würde, dass einmal ein Aldehyd, ein anderesmal ein Keton entsteht. Demnach wären die Glycosen nicht fertig gebildete Aldehyde oder Ketone, sondern würden erst durch die Einwirkung von Alkalien momentan in diese übergeführt werden. Bei dieser Annahme lässt sich die Ueberführung der verschiedenen Glycosen in Mannit, beziehungsweise Dulcit, durch Reduction, respective Anlagerung von Wasserstoff leicht verstehen; auch das Entstehen verschiedener Producte bei der Oxydation verschiedener Glycosearten (Trioxybuttersäure, Glycolsäure, Milchsäure) wird durch diese Annahme insofern leicht begreiflich, als eben die mit dem doppelt gebundenen Sauerstoff in Verbindung stehenden Kohlenstoffatome die Angriffspunkte der Oxydation bilden, und je nach der Lage dieser Kohlenstoffatome in der Mitte oder am Ende des Moleküls (s. obige Schemata) dieses in grössere oder kleinere Gruppen zerfällt (s. TOLLENS, Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch., Bd. XVI, pag. 921—924). Dass die mehr wie 6 Atome Kohlenstoff enthaltenden Kohlenhydrate, die Di- und Polysaccharide, durch eine ätherartige Bindung von 6 Atome Kohlenstoff haltigen Gruppen untereinander gebildet werden, zu dieser Annahme führt die Thatsache, dass jene Saccharide durch Aufnahme von 1 oder mehreren Molekülen Wasser in zwei oder mehrere Moleküle glycoseartiger Kohlenhydrate zerfallen. Der Umstand aber, dass bei einigen dieser Saccharide, wie z. B. beim Rohrzucker, die Fähigkeit, FEHLING'sche Lösung zu reduciren, nicht früher vorhanden ist, als bis sie zu Glycosen gespalten wurden, deutet an, dass in denselben die Gruppen, welche in den Glycosen die Reduction bewirken, nicht im freien Zustande existiren, sondern gegenseitig gebunden sein müssen. So nimmt A. MICHAEL (Berichte der deutsch. chem. Gesellsch., Bd. XIV, pag. 2102) im Rohrzucker eine Aetherbildung zwischen denjenigen Carbinolgruppen der Dextrose und Laevulose an, die am leichtesten oxydirbar sind, und nach TOLLENS kann bei den Disacchariden der ätherbildende Sauer-

stoff mit den beiden Glycoseresten in dieser oder in einer analogen Weise verbunden sein:

```
   ⎧ CH ─ O ─ CH₂.OH
   │ CHOH      C ──────
   │ CHOH      CHOH      ╲
 O │ CHOH      CHOH       O
   │ CHOH      CH ──────
   ⎩ CH₂       CH₂OH
```

Die Eigenschaft der Glycosen, die Ebene des polarisirten Lichtes zu drehen, wird durch das Vorkommen von asymmetrischen Kohlenstoffatomen im Molekül nach der Theorie von Le Bel und van t'Hoff erklärt. Man bezeichnet als asymmetrische Kohlenstoffatome solche, deren sämmtliche 4 Valenzen durch verschiedene Elemente oder Gruppen gesättigt sind. Durch verschiedene Lagerung im Raume können die asymmetrischen Kohlenstoffatome die mit ihnen verbundenen Gruppen in zwei verschiedenen Anordnungen enthalten, so dass Gebilde entstehen, die sich zu einander so verhalten, wie ein beliebiger Gegenstand zu seinem Spiegelbilde. Die hierdurch bedingten 2 Modificationen unterscheiden sich in ihrem optischen Verhalten in der Weise dass die eine die Ebene des polarisirten Lichtes nach rechts, die andere nach links dreht.

Zu den eben erörterten Anschauungen über die chemische Constitution der Kohlenhydrate gelangte man zum grössten Theile, bevor noch die Versuche zu einer Synthese der Kohlenhydrate aus Körpern, welche weniger als 6 Atome Kohlenstoff im Molekül enthalten, begonnen waren. Zur Synthese der Kohlenhydrate hoffte man durch Condensation des Formaldehyds CH_2O, dessen 6faches die Formel der Glycosen ist, zu gelangen. Butlerow, Tollens, Wehmer und Löw erhielten durch Condensation von Formaldehyd mit Kalk einen Syrup oder einen Gummi, welchen Butlerow als Methylenitan bezeichnet und Löw als Formose, der wohl die Zusammensetzung eines Kohlenhydrates hat, auch Kupferoxyd in alkalischer Lösung reducirt, jedoch sich mit Phenylhydrazin nur langsam verbindet, weder gährt, noch die Ebene des polarisirten Lichtes dreht, und aus welchen auch keine Leavulinsäure erhalten werden konnte. Hierher zählen auch die Versuche, durch Condensation von Glycolsäurealdehyd dieses Ziel zu erreichen. Auch den neueren Versuchen von E. Fischer, durch Condensation eines substituirten Glycerinaldehyds, nämlich des Acroleïnbibromids mittelst Barytwasser, zu einem Kohlenhydrat zu gelangen, liegt ein analoger Gedanke zu Grunde. Er erhielt dabei ein Product, welches Fehling'sche Lösung stark reducirte, sich beim Kochen mit Alkalien bräunte, dabei Caramelgeruch entwickelte und mit Phenylhydrazin eine krystallisirte Verbindung gab, welche dieselbe procentische Zusammensetzung und denselben Schmelzpunkt hat wie die Verbindung desselben mit den Glucosen (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1887, pag. 1092). Da man auch durch Addition von 6 Hydroxylresten zum Benzol zur Formel der Glycosen gelangt, so wurde auch das Benzolhexachlorid zum Ausgange einer Synthese von Kohlenhydraten gewählt. Möglich, dass man auf diesem Wege zur Synthese des Inosits gelangt.

Die Entstehung, beziehungsweise die Bildung der Kohlenhydrate in den Pflanzen lässt sich am einfachsten durch die Annahme erklären, dass die Kohlenhydrate Reductionsproducte der Kohlensäure sind, aus welcher sie durch Zutritt von Wasser und Austritt von Sauerstoff unter Mitwirkung des Lichtes gebildet werden; auch zeigt der Versuch, dass grüne chlorophyllhaltige phanerogame Pflanzen in einer kohlensäurefreien Atmosphäre kein Kohlehydrat bilden. Fasst man diese Anschauung in eine chemische Gleichung, so erhält sie z. B. folgenden Ausdruck: $6\,CO_2 + 6\,H_2O = C_6H_{12}O_6 + 12\,O$, welcher aber nur das Endresultat des vegetativen Processes zeigt, in Folge dessen die Kohlenhydrate entstehen, nicht aber die Producte erkennen lässt, welche in der Pflanze als Zwischenstufen zwischen Kohlensäure und Zuckerarten auftreten. Als solche müssen wir die Ameisensäure und andere Pflanzensäuren: Aepfelsäure, Citronensäure, Weinsäure auffassen. Bekanntlich geht in den reifenden Früchten die Zunahme des Zuckers mit der Abnahme der Säuren einher. Die Hauptbildungsstätte der

Kohlenhydrate bilden die Blattorgane, aus diesen wandern sie in jene Organe der Pflanze, welche zur Aufbewahrung der Reservestoffe dienen. Solche Reservestofforgane der Pflanzen sind die Samen, Wurzeln, Knollen, Rinden, sie bilden auch das Material, welches für den Menschen allgemein zur Gewinnung der Kohlenhydrate, respective zur technischen Darstellung derselben dient.

Die einzelnen Kohlenhydrate sind an der ihrem Namen entsprechenden Stelle dieses Werkes geschildert. Loebisch.

Kohlenoxychlorid, Chlorkohlensäure, Carbonylchlorid, Phosgengas, $COCl_2$. Wurde zuerst von DAVY, als er gleiche Volumen Kohlenoxyd und Chlor dem Sonnenlichte aussetzte, erhalten und Phosgen (von φῶς, Licht und γεννῶ, ich erzeuge) genannt.

Zur Darstellung des Kohlenoxychlorids verbindet man untereinander eine Reihe grosser WOULF'scher Flaschen, leitet in die erste aus Braunstein und Salzsäure entwickeltes, trockenes Chlorgas, und aus einem Gasometer trockenes Kohlenoxyd so, dass etwa gleichviel Blasen zu gleicher Zeit die Waschflaschen passiren. Dadurch, dass der Apparat im Freien aufgestellt und von dem directen Sonnenlicht getroffen wird, wird die Vereinigung von Chlor und Kohlenoxyd bald eingeleitet; das gebildete Kohlenoxychlorid passirt eine mit metallischem Antimon lose gefüllte Röhre, um das freie Chlor zu entfernen, und tritt dann in einen mit Eis und Kochsalz gefüllten Condensationsapparat (U-Röhre) ein. Es gelingt so leicht, grosse Mengen Kohlenoxychlorid zu gewinnen. Aus 100 l Kohlenoxyd wurden im Sonnenlicht 137 g, ohne Sonnenlicht 83 g flüssiges Phosgen, von anderer Seite noch grössere Mengen erhalten.

Nach PATERNO vereinigen sich Kohlenoxyd und Chlor sehr leicht, wenn man das Gasgemisch durch eine 40 cm lange, mit Stückchen Thierkohle gefüllte Röhre hindurchtreten lässt, wobei eine so lebhafte Wärmeentwickelung stattfindet, dass es nöthig ist, das Glasrohr von Zeit zu Zeit mit einem feuchten Tuche zu kühlen.

Kohlenoxychlorid bildet sich nach A. W. HOFMANN auch durch Einleiten von Kohlenoxyd in siedendes Antimonchlorid, welches hierbei zu Antimontrichlorid reducirt wird. Auch beim Erwärmen von 20 Th. Chloroform mit 50 Th. saurem chromsaurem Kalium und 200 Th. Schwefelsäure im Wasserbade entwickelt sich Phosgen und freies Chlor, von welchem das letztere durch metallisches Antimon entfernt werden kann, während kleine Mengen von Kohlensäure dem Phosgen beigemengt bleiben: $2\,CHCl_3 + K_2Cr_2O_7 + 5\,H_2SO_4 = 2\,COCl_2 + 2\,KHSO_4 + $ $+ Cr_2(SO_4)_3 + Cl_2 + 5\,H_2O$.

Ein farbloses Gas von ungemein erstickendem, eigenthümlichem Geruche, das sich durch Abkühlung zu einer Flüssigkeit verdichten lässt, die bei 8.2° siedet. In Eisessig, Benzol und anderen flüssigen Kohlenwasserstoffen ist es reichlich und unzersetzt löslich. Durch Wasser wird es rasch in Salzsäure und Kohlensäure, durch Alkohol in Salzsäure und Chlorkohlensäureäthyläther zersetzt.

$$COCl_2 + H_2O = 2\,HCl + CO_2$$

$$COCl_2 + C_2H_5OH = HCl + CO{\textstyle{Cl \atop O}}C_2H_5.$$

Chlorkohlensäureäther entstehen stets bei Einwirkung von Kohlenoxychlorid auf Alkohole; bekannt sind z. B. Methyl-, Aethyl-, Propyl-, Amyl-, Isobutyläther, farblose Flüssigkeiten von stechendem Geruche, schwerer als Wasser. Wasser zersetzt sie langsam in Kohlensäure, Alkohol und Salzsäure: $CO{\textstyle{Cl \atop O}}C_2H_5 + H_2O =$ $= CO_2 + C_2H_5OH + HCl$.

Phosgengas, welches in der Technik Verwendung findet, ist in flüssigem Zustande in kleinen schmiedeeisernen Flaschen käuflich zu haben. H. Beckurts.

Kohlenoxyd, Kohlenstoffmonoxyd, CO, atom. Gew. 28, Mol. Gew. 56.

Geschichtliches. CLEMENT und DESORMES erkannten zuerst die wahre Zusammensetzung dieses Gases, welches bereits früher von LASONNE (1776) durch

Glühen von Kohle mit Zinkoxyd und von PRIESTLEY (1796) durch Glühen von Holzkohle mit Hammerschlag dargestellt, aber als Kohlenwasserstoff aufgefasst worden war.

Vorkommen. Das Kohlenoxyd bildet sich bei Verbrennung von Holz, Kohle etc. und ist daher in den Verbrennungsgasen der Heizöfen, Schweissöfen, Schmelzöfen und den Gichtgasen der Hohöfen, somit auch als Verunreinigung in der atmosphärischen Luft anzutreffen, auch ist es im Tabaksrauch in geringer Menge enthalten.

Darstellung. In reinem Zustande gewinnt man das Kohlenoxyd durch Zersetzung der Ameisensäure und ihrer Salze (beruhend auf Wasserentziehung), sowie des Blutlaugensalzes, mittelst Schwefelsäure, nach den Formeln: $2(CH_2O_2) = 2CO + 2H_2O$ und $K_4Fe(CN)_6 + 6H_2SO_4 + 6H_2O = 6CO + 2K_2SO_4 + FeSO_4 + 3(NH_4)_2SO_4$.

Mit Kohlensäure gemengt, erhält man es bei der Zerlegung der Oxalsäure und ihrer Salze mit Schwefelsäure: $C_2H_2O_4 = CO + CO_2 + H_2O$, oder beim Erhitzen von Zucker oder Stärkemehl mit Schwefelsäure; zur Entfernung der Kohlensäure leitet man das Gas durch Waschflaschen, welche mit Natronlauge gefüllt sind; das reine Gas fängt man über Wasser auf.

Das Kohlenoxyd bildet sich ferner beim Ueberleiten von Kohlensäure über glühende Kohlen, glühendes metallisches Kupfer, beim Glühen von kohlensaurem Kalk mit Kohle, Eisen, Zink etc., beim Glühen von Kohle mit Metalloxyden, von Eisenoxyd, Zinkoxyd, Bleioxyd, ferner beim Ueberleiten von Wasserdampf über glühende Kohlen, daher es immer im Wassergas (s. Leuchtgas) enthalten ist.

Bei der Bildung der Huminkörper durch Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffes auf concentrirte alkalische Lösungen von Gerbsäuren, Gallussäure, Pyrogallussäure entwickelt sich ebenfalls Kohlenoxyd.

Eigenschaften. Kohlenoxyd ist ein farbloses Gas, von eigenthümlichem Geruche, welches mit schöner, blauer Flamme an der Luft zu Kohlensäure verbrennt; indessen unterhält es selbst die Verbrennung anderer Körper nicht, eine brennende Kerze verlischt in dem Gase.

1 Volumen Kohlenoxyd enthält $^1/_2$ Volumen Kohlenstoff und $^1/_2$ Volumen Sauerstoff, daher ist das Volumgewicht des Gases (gegen $H = 1$) = 14; das spec. Gew. (gegen Luft = 1) ist 0.9674.

Es löst sich nur wenig in Wasser, dasselbe nimmt bei 0° 3.28, bei 10° 2.63, bei 20° 2.3 Volumprocente auf, Alkohol (vom spec. Gew. 0.792) absorbirt bei 0°—25°: 20.4 Volumprocente.

Sehr leicht löst sich das Gas in salzsaurer oder ammoniakalischer Lösung von Kupferchlorür. Es vereinigt sich mit Chlorgas zu Kohlenoxychlorid, $COCl_2$ (Phosgengas), mit Brom zu Kohlenoxybromid, $COBr_2$, dagegen nicht mit Cyangas; mit Sauerstoff gemischt, über Platinschwamm geleitet, oxydirt es sich schon bei gewöhnlicher Temperatur zu Kohlensäure.

Leitet man Kohlenoxyd bei Glühhitze über Kalium oder Natrium, so bildet sich kohlensaures Salz unter Abscheidung von Kohle; bei etwa 80° verbindet es sich mit Kalium zu Kohlenoxydkalium (s. d.), welches durch Aufnahme von Wasser in krokon- und rhodizonsaures Salz übergeht; bei Einwirkung von CO auf Alkalien bei Gegenwart von Wasser entsteht ameisensaures Salz.

Das Kohlenoxydgas wirkt äusserst giftig auf den Organismus, indem es den locker gebundenen Sauerstoff des Oxyhämoglobins (Farbstoff des arteriellen Blutes) direct ersetzt, so dass das Blut nicht mehr im Stande ist, Sauerstoff an die Verbrauchsstellen zu führen (s. Gase, gasige Gifte, Bd. IV, pag. 519); atmosphärische Luft, welche Kohlenoxyd beigemengt enthält, erzeugt Kopfschmerz, Schwindel, Ohnmacht und selbst den Tod, und sind die Unglücksfälle, welche bei falscher Stellung der Ofenklappen und bei Zimmerheizung mit Kohlenpfannen und Gasöfen ohne Abzug beobachtet wurden, auf die Anwesenheit und Wirkung dieses Gases zurückzuführen.

Nachweis. Die Anwesenheit von Kohlenoxyd in Gasgemischen erkennt man beim kräftigen Durchschütteln einer im Probirrohr abgefangenen Gasprobe mit verdünnter Palladiumchlorürlösung; bei Gegenwart von CO entsteht, je nach dessen Menge, sofort oder nach einiger Zeit eine Trübung oder ein schwarzer Niederschlag.

Vergiftungen mit CO lassen sich durch spektroskopische Untersuchung des Blutes mit Leichtigkeit nachweisen. Das Kohlenoxydblut zeigt im Spectrum zwei scharf begrenzte Absorptionsbänder, annähernd zwischen den Linien *D* und *E*, fast an gleicher Stelle wie das Oxyhämoglobin (s. auch Blut, Bd. II, pag. 329 und 330); durch reducirende Mittel, wie Schwefelammon, werden diese Streifen jedoch nicht verändert, während die des arteriellen Blutes zu einem, zwischen beiden Bändern gelegenen, breiteren Streifen zusammenfliessen.

Bestimmung. Die quantitative Bestimmung des Kohlenoxyds in Gasgemischen erreicht man mit der grössten Genauigkeit nach BUNSEN's Methode durch Verpuffen mit Sauerstoff im Eudiometer und Beobachtung der auftretenden Contraction, sowie nachfolgender Absorption der gebildeten Kohlensäure; mit für die meisten Fälle ausreichender Genauigkeit geschieht die Bestimmung, nach HEMPEL's Methode (s. Gasanalyse), durch Absorption mit ammoniakalischer oder salzsaurer Lösung von Kupferchlorür. Ehrenberg.

Kohlenoxydkalium. Die bei der Darstellung des Kaliums sich bildende, überdestillirende, schwarze Masse ist nach BRODIE eine Verbindung von der Zusammensetzung K_2CO, welche früher LIEBIG durch die Einwirkung von Kohlenoxyd auf Kalium erhalten hatte. Wird dieser Körper anhaltend mit Weingeist gewaschen, so verwandelt er sich in das rothe rhodizonsaure Kalium, bei vorsichtigem Behandeln mit Wasser dagegen in krokonsaures Kalium (s. d.). Nach den neueren Untersuchungen NIETZKI's dagegen bildet sich bei der Einwirkung von CO auf K vorwiegend Hexaoxybenzolkalium $C_6(OK)_6$ und Tetraoxychinonkalium $C_6(OK)_2(O_2)_2$, aus welchem letzteren sich leicht krokonsaures Kalium bildet. Die dem Kohlenoxydkalium nachgesagte leichte Explosibilität scheint nicht zu dessen charakteristischen Eigenschaften zu gehören, sondern rührt entweder von mechanisch beigemengtem, höchst fein zertheiltem Kalium (Kaliummohr) oder von unvollständigen Oxydationsproducten desselben her, da mit völlig trockenem Kohlenoxydgas bereitetes Kohlenoxydkalium, nach Entfernung des überschüssigen Kaliums aus dem frisch bereiteten Producte, nicht explosiv ist. Nach dem heutigen Stande der Wissenschaft ist das Kohlenoxydkalium eine Mischung von Hexaoxybenzolkalium, Tetraoxychinonkalium mit geringen Mengen von Dioxydichinoylkalium $C_6(OK)_2O_4$ (dieses ist identisch mit dem rhodizonsaurem Kalium) und Trichinoylhydrat $C_6H_{16}O_{14}$. Letztere beiden sind schon als Oxydationsproducte zu betrachten und bedingen die explosiven Eigenschaften des rohen oder einige Zeit alten Kohlenoxykaliums. Die genannten Körper sind sämmtlich sowohl aus Kohlenoxydkalium wie aus Hydrochinon dargestellt worden. Die Bildung des Kohlenoxydkaliums, dessen Oxydationsproduct die Krokonsäure (s. d.) ist, ist demnach eine directe Synthese eines Benzolderivats und verläuft nach NIETZKI nach der Gleichung: $6\,CO + 6\,K = C_6(OK)_6$. Ganswindt.

Kohlenoxysulfid, COS, ein farbloses, unangenehm riechendes, brennbares Gas, welches in einigen Mineralquellen vorkommt. Künstlich wird Kohlenoxysulfid erhalten durch Erhitzen von Schwefelcyankalium mit mässig verdünnter Schwefelsäure, wobei neben Kaliumbisulfat und Ammoniumbisulfat (sowie Cyanwasserstoff und Schwefelkohlenstoff als weiteren Zersetzungsproducten) Kohlenoxysulfid gebildet wird: $KCNS + 2\,SO_4H_2 + H_2O = COS + SO_4KH + SO_4(NH_4)H$.

Kohlenoxysulfid bildet sich ferner auch noch, wenn Kohlenoxyd mit überschüssigem Schwefeldampf durch eine schwach glühende Röhre geleitet wird oder wenn man ein Gemisch von Schwefelsäureanhydrid und Schwefelkohlenstoff erhitzt.

Wasser nimmt sein gleiches Volumen Kohlenoxysulfid auf, die wässerige Lösung **zersetzt** sich jedoch mit der Zeit in Kohlensäure und Schwefelwasserstoff; wässerige

Alkalien zersetzen es unter Bildung von Kaliumcarbonat und Schwefelkalium. Die sogenannte Minenkrankheit soll die Folge der Einathmung von Kohlenoxysulfid sein.

Kohlensäure, Kohlenstoffdioxyd, Kohlensäureanhydrid, CO_2. Mol. Gew. 44.

Geschichtliches. Zusammensetzung und Natur dieses Gases erkannte zuerst LAVOISIER bei Gelegenheit seiner bahnbrechenden Untersuchungen über den Sauerstoff und die Verbrennungs- resp. Oxydationsvorgänge. PARACELSUS kannte das beim Brennen von Kalkstein und bei der Gährung sich entwickelnde Gas und CAVENDISH entdeckte das Entstehen desselben bei der Verbrennung von Kohle; man findet dasselbe früher auch als „fixe Luft" bezeichnet. Durch Druck verflüssigte Kohlensäure stellte zuerst FARADAY dar.

Vorkommen. Freie Kohlensäure findet sich vielfach in der Natur, so in verdichtetem Zustande in Hohlräumen von Quarz, Topas und Saphir; an einigen Stellen entströmt sie direct dem Erdboden, jedenfalls im Zusammenhange mit unterirdischer, vulcanischer Thätigkeit, so am Vesuv, in der Hundsgrotte bei Neapel, bei Pyrmont und an einigen anderen Orten. Im Zusammenhang mit diesen Erscheinungen ist sie auch in vielen Quellwässern in äusserst reichlicher Menge enthalten und führen diese dann den Namen „Sauerlinge"; indessen enthalten alle Quellwässer und Brunnenwässer mehr oder weniger Kohlensäure.

Da sie sich bei Verbrennung und Oxydation kohlenstoffhaltiger Substanzen bildet, so ist sie in den Verbrennungsproducten unserer Leucht und Heizmaterialien, sowie in den bei der Verwesung, Fäulniss und Gährung auftretenden Gasen enthalten; somit — und in Folge ihres Auftretens als Stoffwechselproduct des thierischen und pflanzlichen Organismus — ist sie ein nie fehlender Bestandtheil der atmosphärischen Luft (s. pag. 58). Sehr verbreitet ist die Kohlensäure in Gestalt der kohlensauren Salze, welche — wie das Calcium- und Magnesiumcarbonat — als ganze Gebirgszüge (Dolomit, Jura etc.) auftreten; auch die Schalen der Eier der Vögel und die Schalen der Krustenthiere bestehen wesentlich aus Calciumcarbonat.

Eigenschaften. Bei gewöhnlicher Temperatur stellt die Kohlensäure ein farbloses Gas dar, von schwach stechendem, prickelndem Geruch und kaum bemerkbar säuerlichem Geschmack.

Das Volumgewicht der Säure (gegen H : 1) ist 22, das spec. Gew. (gegen Luft = 1) ist 1.5202; man kann dieselbe, da sie über einhalbmal schwerer ist, als die atmosphärische Luft, aus einem Gefäss in ein tiefer stehendes ausgiessen.

Sie ist nicht brennbar und vermag weder den Verbrennungsprocess, noch die Respiration zu unterhalten, wirkt, in grösseren Mengen der Luft beigemengt, schädlich, die Anwesenheit sehr beträchtlicher Mengen (wie in Gährkellern, Senkgruben etc.) kann selbst den Erstickungstod hervorrufen (s. Gase, giftige).

Kohlensäure ist in Wasser in bedeutendem Maasse löslich, 1 Vol. Wasser nimmt bei 0° und 760 mm Barometerstand 1.7967 Vol. Kohlensäure auf, die Quantität des aufgenommenen Gases nimmt aber mit der Erhöhung der Temperatur rasch ab, bei 15° nimmt 1 Vol. Wasser nur 1.002 Vol. dieses Gases auf. Sättigt man Wasser unter Druck mit Kohlensäure, so sind die aufgenommenen Gewichtsmengen dem Drucke proportional, die Volumina sind dagegen nur von der Temperatur abhängig; d. h. ein Liter Wasser nimmt auch bei höherem Drucke — beispielsweise drei Atmosphären — bei 15° Grad nur 1.0021 Kohlensäure auf, diese 1.0021 wiegen aber, da das Gas sich in verdichtetem Zustande befindet, dreimal so viel als bei einem Drucke von einer Atmosphäre; sinkt der Druck, so entweicht die eingepresste Kohlensäure, daher entweicht dieselbe aus den unter Druck gesättigten künstlichen und den aus grosser Tiefe kommenden natürlichen Mineralwässern unter Schäumen oder Perlen, bis das den herrschenden Druck- und Temperaturverhältnissen entsprechende Gleichgewicht hergestellt ist. Die Auflösung der Kohlensäure im Wasser röthet blaues Lackmuspapier nach Art schwacher Säuren, nach der Verflüchtigung der CO_2 erscheint die blaue Farbe aber wieder.

Noch leichter als in Wasser ist die Kohlensäure in Alkohol löslich; 1 Vol. absorbirt bei 0° 4.33 Vol., bei 18° 3.04 Vol; auch in Aether und verschiedenen anderen Flüssigkeiten ist die Kohlensäure löslich. Durch Kautschuk diffundirt dieselbe mit grosser Schnelligkeit. Gummistopfen und Schläuche bilden daher gegen Kohlensäure keine Verschlüsse, ein Umstand, auf den bei analytischen Arbeiten wohl Bedacht genommen werden muss. Auch Metalle nehmen beim Glühen in einer Kohlensäureatmosphäre von diesem Gase auf.

Die Hydroxyde der alkalischen Erden und Alkalien und deren Lösungen absorbiren die Kohlensäure unter Bildung von Carbonaten, auch die Lösungen der neutralen Carbonate, Phosphate, Borate und Silicate der Alkalimetalle vermögen dieselbe zu absorbiren. Bei sehr hoher Temperatur und beim Durchschlagen elektrischer Funken erleidet die Kohlensäure theilweise Dissociation zu Kohlenoxyd und Sauerstoff.

Leitet man ein Gemisch von Kohlensäure und Wasserstoff über glühenden Bimsstein, so wird dieselbe zu Kohle reducirt; Kalium und Natrium, im Kohlensäurestrome erhitzt, verwandeln sich unter Abscheidung von Kohle in kohlensaure Salze, beim Ueberleiten von Kohlensäure über glühende Kohle entsteht Kohlenoxyd. Setzt man die gasförmige Säure hohem Drucke und starker Kälte aus, so wird sie flüssig; bei der niederen Temperatur, welche beim Verdunsten verflüssigten Ammoniaks im Vacuum entsteht, wird dieselbe bereits bei gewöhnlichem Atmosphärendrucke flüssig, bei 0° verdichtet sie sich unter einem Drucke von 30 Atmosphären. Die verdichtete Kohlensäure ist eine bewegliche, farblose Flüssigkeit, welche sich beim Erwärmen stärker ausdehnt, als irgend ein anderer Körper und das Licht fast so stark bricht, als Wasser; sie schwimmt auf Wasser und löst sich nur wenig in demselben, dagegen mischt sie sich mit Alkohol, Aether, ätherischen Oelen und Schwefelkohlenstoff in jedem Verhältnisse. Bei gewöhnlicher Temperatur verwandelt sie sich schnell in die gasförmige Säure und in Folge der starken, durch die Verdunstung erzeugten Kälte wird ein Theil der flüssigen Säure in eine feste, weiche, schneeartige Masse verwandelt. Beim Verdunsten eines Gemisches von fester Kohlensäure und Aether im Vacuum entsteht eine Temperatur von annähernd — 100°; flüssige Säure in dieses Kältegemisch gebracht, erstarrt zu einer eisähnlichen Masse.

Der Siedepunkt der festen Säure liegt nach Bestimmungen von REGNAULT und POUILLET bei — 78°, der Schmelzpunkt (nach MITCHELL) noch unterhalb des Siedepunktes, bei — 65°.

Die feste Säure ist ein schlechter Wärmeleiter und verdunstet daher auch nur langsam an der Luft; in einem Gemisch aus fester Säure und Aether kann man Quecksilber zum Gefrieren bringen.

Darstellung. Zur Darstellung einer reinen gasförmigen Kohlensäure zersetzt man kohlensaure Salze durch eine stärkere Säure; so Marmor oder Kalkspath mit verdünnter Salzsäure und wäscht das entwickelte Gas mit Sodalösung; zur Erzielung eines gleichmässigen Stromes trockener, reiner Kohlensäure für die Zwecke der Gasanalyse ist auch die Zersetzung von Kreide mit einer concentrirten Schwefelsäure empfohlen worden (BUNSEN).

Zur Darstellung der künstlichen Mineralwässer wird die Kohlensäure meist aus Magnesit, zur Fabrikation von Natriumhydrocarbonat aus Kalkstein durch Zersetzung mit Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure entwickelt. Auch die beim Verbrennen von Kokes, Brennen des Kalksteins entweichende Kohlensäure, sowie auch die natürlich auftretende — letztere allerdings ohne dauernden Erfolg — ist vielfach technisch verwerthet worden.

Ausser bei der Zerlegung der kohlensauren Salze durch stärkere Säuren entwickelt sich die Kohlensäure auch beim Glühen vieler Carbonate, bei der Oxydation kohlenstoffhaltiger Substanzen mit sauerstoffreichen Säuren, wie Uebermangansäure, Chlorsäure, Chromsäure, Salpetersäure und deren Salze, sowie durch Ozon.

Sie bildet sich ferner beim Glühen von Kohle und kohlenstoffhaltigen Stoffen mit Metalloxyden (vergl. Elementaranalyse), sowie beim Verbrennen von Kohlenwasserstoffen und von Kohlenoxydgas in einer Atmosphäre von Luft oder Sauerstoff.

Flüssige Kohlensäure, welche jetzt in den Laboratorien, sowie besonders in der Industrie zur Erzeugung niederer Temperaturen, zur Conservirung des Bieres unter gleichzeitiger Ausnützung ihrer Spannkraft bei den Bierdruckapparaten, sowie an Stelle von Dampf zum Betriebe von Motoren, jetzt sehr ausgedehnte Anwendung findet und daher von Fabriken in grösserem Maassstabe dargestellt und in den Handel gebracht wird, stellt man am zweckmässigsten mit Apparaten dar, welche mit der von NATTERER zuerst in Anwendung gezogenen, einfachen Vorrichtung im Allgemeinen übereinstimmen.

NATTERER'S Apparat, dessen wesentliche Theile (Gestell, Schwungrad und Pläuelstange sind in der Zeichnung weggelassen) in Fig. 3 wiedergegeben sind, besteht aus einer Compressionspumpe A und dem Verdichtungsgefäss B (letzteres ist durch Fig. 4 in grösserem Maassstabe veranschaulicht). Das Verdichtungsgefäss besteht aus einer starkwandigen, schmiedeeisernen Flasche, welche auf einen Druck von etwa 150 Atmosphären geprüft sein muss und welche mittelst des Schraubengewindes a auf die Compressionspumpe aufgeschraubt wird; im Boden der Flasche befindet sich ein nur nach innen sich öffnendes, durch eine Spiralfeder nach unten gepresstes Kegelventil, im oberen gewölbten Theil ist ein Schraubenhahn mit sehr engen Oeffnungen angebracht, welcher die Verbindung des Innenraumes der Flasche mit der Luft vermittelt. Die gewaschene und vollkommen getrocknete Kohlensäure tritt bei b in die Druckpumpe A und wird durch jeden Kolbenhub in das Gefäss B gepresst; um die atmosphärische Luft aus dem Gefässe auszutreiben, öffnet man mehrere Male den Hahn des Verdichtungsgefässes. Die Verdichtung der Kohlensäure wird erleichtert, wenn man das Gefäss mit Eismischung umgibt; nach etwa 2—3stündigem Pumpen sind circa 300 g flüssige Kohlensäure im Gefäss enthalten.

Fig. 3.



Fig. 4.

Man kann hierauf die Flasche von der Druckpumpe abschrauben und die Säure durch den Schraubenhahn zu diversen Versuchen austreten lassen.

Oeffnet man den Hahn, so entweicht die Kohlensäure und verwandelt sich zum Theil bei ihrem Austritt in gasförmige Säure; bei diesem Uebergange aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand wird so viel Wärme gebunden, dass ein Theil der austretenden Säure starr wird und die Gestalt schneeähnlicher Flocken annimmt. Leitet man die austretende Säure in ein Gefäss aus dünnem Metallblech mit siebartig durchlochtem Boden, so kann man grössere Mengen der starren, schneeartigen Kohlensäure sammeln. Fig. 5 zeigt das von NATTERER zu diesem Zwecke construirte Gefäss, welches aus zwei auseinandernehmbaren Theilen besteht; die Säure lässt man aus der Flasche durch d eintreten, die gasförmige Säure entweicht durch die zugleich als Handhaben dienenden (mit Holz umkleideten) Ansatzrohre c und die feste Säure sammelt sich in b. (Ueber einen einfachen Apparat zur Ueberführung flüssiger Säure in schneeförmige s. Chem. Ztg. VIII, pag. 1376.)

Nachweis und Bestimmung. Zum Nachweis der Kohlensäure bedient man sich des Kalkwassers oder Barytwassers; die Anwesenheit derselben in einem

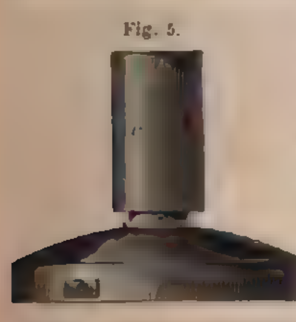
Gasgemisch gibt sich zu erkennen, wenn beim Einleiten desselben in diese Flüssigkeiten ein Niederschlag entsteht, der durch Zusatz von verdünnter Salzsäure sich unter Aufbrausen wieder löst.

Die quantitative Bestimmung der freien und der in Salzen enthaltenen Kohlensäure geschieht nach den verschiedensten Methoden der Gewichts-, Maass- und Gasanalyse.

1. Die Bestimmung der Kohlensäure in Gasgemischen geschieht:

a) Gewichtsanalytisch, indem man ein gemessenes Volumen des zu untersuchenden Gases, welches vorher von anderen durch Alkalien absorbirbaren Stoffen, wie Schwefelwasserstoff, schweflige Säure, Salzsäure etc., sowie von Feuchtigkeit befreit sein muss, durch einen mit Kalilauge beschickten und vorher gewogenen Absorptionsapparat (siehe Elementaranalyse, Bd. III, pag. 688 und Gasanalyse, Bd. IV, pag. 514) streichen lässt; die Gewichtszunahme des Apparates entspricht der absorbirten Kohlensäuremenge. An Stelle des Kaliapparates kann auch ein mit Kalistücken oder Natronkalk gefülltes U-Rohr als Absorptionsapparat in Anwendung gezogen werden; ferner kann die Kohlensäure gewichtsanalytisch bestimmt werden, indem man das Gas durch ammoniakalische Chlorbaryum- oder Chlorcalciumlösung streichen lässt und das abgeschiedene Carbonat auf einem Filter sammelt, trocknet, glüht und wägt.

Fig. 5.





b) Maassanalytisch, indem man entweder den nach der zuletzt beschriebenen Methode gewonnenen Carbonatniederschlag mit überschüssiger titrirter Säure zersetzt und den Säureüberschuss zurücktitrirt, oder indem man das Gasgemisch durch zweckmässig construirte Absorptionsgefässe, die mit titrirtem Kalk- oder Barytwasser beschickt sind, passiren lässt und die Menge des gebundenen Baryts etc. nach dem Abfiltriren des Carbonats durch Titriren eines aliquoten Theiles des Filtrates mit Normalsäure ermittelt. Diese letztere Art der Bestimmung ist bei der Ermittelung des Kohlensäuregehaltes der atmosphärischen Luft nach PETTENKOFER zur Anwendung gelangt.

c) Gasanalytisch, indem man das zu untersuchende Gas in Absorptionsröhren über Quecksilber — oder auch über Wasser — auffängt und die Kohlensäure durch eine eingeführte Kalikugel oder Natronlauge absorbiren lässt; die Volumverminderung entspricht der absorbirten Kohlensäure. Bei Anwendung der HEMPEL'schen Apparate (s. Gasanalyse, Bd. IV, pag. 515) wird das Gas zunächst in der Messburette gemessen, sodann in die mit Eisendrahtnetz und Kalilauge gefüllte Absorptionspipette über und nach vollendeter Absorption in die Messburette zurückgeführt, woselbst der Kohlensäuregehalt = Volumenverminderung abgelesen werden kann.

Erforderniss ist bei diesen Bestimmungen, dass alle anderen durch Alkali absorbirbaren Gase vorher entfernt sind.

Den Bedürfnissen der Technik und Hygiene speciell angepasst sind die verschiedensten Apparate zur Bestimmung der Kohlensäure in Gasgemischen construirt worden; von diesen haben hauptsächlich Anwendung gefunden: die BUNTE'sche, WINKLER'sche und HEMPEL'sche Burette zur Untersuchung der Feuergase (Rauchgase), desgleichen der ORSAT'sche Apparat, welcher eine Combination von Absorptionsröhren für verschiedene Gase nebst Messrohr darstellt, ferner der SCHEIBLER'sche Apparat zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Saturationsgase in den Zuckerfabriken, die Apparate von RUDORFF, OECHELHÄUSER und von WAHLERT zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Generatorgase und des

Leuchtgases. Entsprechend der Wichtigkeit des Gegenstandes und dem Bedürfnisse, die Untersuchung in möglichst kurzer Zeit ausführen zu können, sind für die Bestimmung der Kohlensäure in der atmosphärischen Luft ausserordentlich zahlreiche Methoden ausgearbeitet worden. — Zu annähernder Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Luft dienen die Methoden, welche darauf beruhen, dass ein bestimmtes Volumen titrirtes Barytwasser mit verschiedenen Mengen Luft in Berührung gebracht, d. h. also gewissermaassen direct mit der Luft titrirt wird. Hierauf beruht das Verfahren von ANGUS SMITH, LUNGE's minimetrischer Apparat und WOLPERT's Luftprüfer. Bei dem minimetrischen Apparat von LUNGE, welcher durch Fig. 6 veranschaulicht ist, wird mit einer Kautschukbirne die Luft durch das kleine circa 50 cc haltende Fläschchen, welches mit 10 cc einer 0.6procentigen Barytlösung beschickt ist, durchgesaugt, bis Trübung der Lösung eintritt; aus der Zahl der Birnenfüllungen ermittelt man den Kohlensäuregehalt der Luft, wozu von LUNGE eine für einen Apparat von bestimmten Dimensionen giltige Tabelle ausgearbeitet ist.

Genauere Resultate erhält man, wenn man das Luftvolumen misst, welches zur Entfärbung eines mit Phenolphtalein versetzten titrirten Baryt- oder Kalkwassers nöthig ist.

Einen Apparat, welcher gestattet, den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre mit annähernder Genauigkeit direct abzulesen (besonders zweckmässig für hygienische Stationen), hat A. WOLPERT construirt, indem er an einer Schnur eine mit Phenolphtalein gefärbte Sodalösung tropfenweise abrinnen lässt; je nach dem Kohlensäuregehalte der Luft ist die Schnur von unten nach oben in gewisser Erstreckung entfärbt, in reiner Luft bleibt sie dagegen in ihrer ganzen Länge roth gefärbt (D. R. P. 39302); der Apparat ist später noch vervollkommnet worden.

Fig. 6.



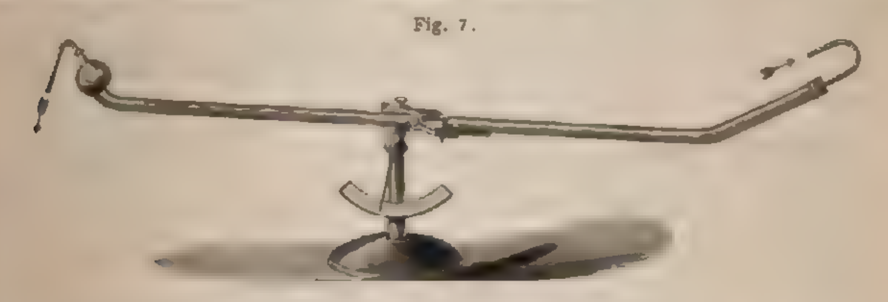
Zur genauen Ermittelung des Kohlensäuregehaltes der atmosphärischen Luft bedient man sich des Verfahrens von PETTENKOFER, welches darauf beruht, dass die Kohlensäure eines gemessenen Luftquantums durch Barytwasser, dessen Titer gegen Oxalsäurelösung zuvor festgestellt wurde, absorbirt wird, die Flüssigkeit in einem gegen weiteren Luftzutritt gesicherten Cylinder zum Absitzen gebracht und ein abpipettirter Theil der übertretenden klaren Flüssigkeit mit Oxalsäure nachtitrirt wird. Zur Absorption der CO_2 und Messung des Luftvolumens verfährt man entweder in der Weise, dass man die Luft in eine trockene, genau ausgemessene, mit Glasstöpsel zu verschliessende Flasche von circa 6 Liter Inhalt mittelst eines Blasebalges einführt, hierauf 45 cc titrirtes Barytwasser zusetzt und durch Umschwenken der sofort geschlossenen Flasche die Absorption herbeiführt oder, indem man mittelst einer Pumpe und zwischengeschalteter Gasuhr, oder eines genau geaichten Aspirators ein bestimmtes Volumen Luft durch Absorptionsröhren leitet, welche mit dem titrirten Barytwasser gefüllt sind; die Form der von PETTENKOFER empfohlenen Absorptionsröhren (PETTENKOFER's Ente) ist aus Fig. 7 zu ersehen; durch eine mehr oder weniger geneigte Stellung der Röhre lässt sich der Gasstrom reguliren. Die von PETTENKOFER zum Titriren des Barytwassers verwendete Säure ent-

hielt 2.8636 g Oxalsäure im Liter, 1 cc dieser Lösung entsprach somit 1 mg Kohlensäure.

Besonders geeignet zur schnellen Orientirung über den Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft ist für den in der Ausführung bereits Geübten die Methode von HESSE, eine Modification der PETTENKOFER'schen Bestimmungsmethode.

Zur Aufnahme der zu untersuchenden Luft benutzt HESSE ERLENMEYER'sche Kolben von $^1/_2$—$^1/_{12}$ l Capacität (bei CO_2 reicher Luft die kleinen, bei CO_2-armer Luft grössere Gefässe), deren Volumina bei aufgesetztem Gummistopfen (bezeichnet durch einen Diamantstrich am Flaschenhals) genau bekannt sind. Der Stopfen ist zweimal durchbohrt; durch die eine Bohrung lässt man aus einer eingesetzten Burette 10 cc mit Phenolphtaleïn gefärbtes Barytwasser einfliessen, verschliesst beide Bohrungen durch Glasstäbchen und lässt die Gefässe zur Absorption der CO_2 einige Zeit stehen. Unterdessen ermittelt man den Werth des verwendeten Barytwassers gegen eine Oxalsäurelösung, welche 0.56325 g krystallisirte Säure im Liter enthält, von der also 1 cc = 1 cc Kohlensäure entspricht und titrirt nun (nach der Absorption der CO_2) die im Gläschen befindliche Barytlösung durch Einführung einer mit Oxalsäurelösung gefüllten Burette in die eine Bohrung des Gläschens gleich in diesem aus; es kann bei vorsichtigem Arbeiten eine nachträgliche Aufnahme von Kohlensäure aus der Atmosphäre durch das Barytwasser nicht stattfinden, die Resultate fallen demnach — besonders bei Anwendung grösserer Gefässe ($^1/_4$—1 l) ziemlich genau aus.

Fig. 7.



Zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Bodenluft (Gräber- und Grubenluft) bedient man sich concentrirter Lösungen und saugt die Luft mittelst einer Kautschukpumpe an.

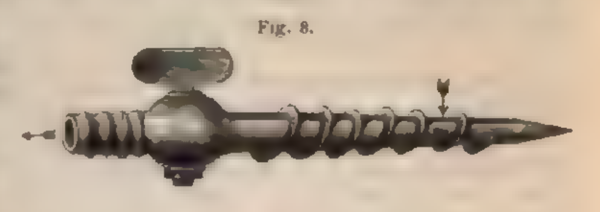
Um die bei allen Methoden, bei denen eine Messung des zu untersuchenden Luftvolumens nöthig ist, unvermeidlichen Reductionen dieses Volumens auf einen bestimmten Druck und eine bestimmte Temperatur zu umgehen, hat O. PETTERSSON (Zeitschrift f. anal. Chemie XXV. pag 467, und Ber. d. deutsch. chem. Ges. XX. pag 2129) einen Apparat beschrieben, mit welchem alle Messungen unter gleichem Drucke und bei gleicher Temperatur ausgeführt werden.

2. Bestimmung gelöster Kohlensäure. Die Kohlensäure ist in den Trink- und Mineralwässern sowohl als freies Gas als in Gestalt von Mono- und Hydrocarbonaten enthalten und wird ihre Gesammtmenge am genauesten in der Weise bestimmt, dass man das Wasser in eine mit kohlensäurefreiem Kalkhydrat und Chlorcalcium versetzte Flasche bringt: die Kohlensäure wird so vollständig bereits bei längerem Stehen, rascher beim Erhitzen auf dem Wasserbade gefällt und kann dann in dem aus Calciumcarbonat bestehenden Niederschlage nach einer der für Bestimmung der Kohlensäure in Carbonaten zur Anwendung gebrachten — am genauesten nach der von KOLBE und FRESENIUS (siehe Bestimmung der CO_2 in Salzen empfohlenen — Methode bestimmt werden. — Auch kann man die Gesammtkohlensäure der Wässer durch amoniakalische Chlorbaryum- oder Chlorcalcium-lösungen ausfällen und das gewonnene Carbonat direct wägen oder maassanalytisch bestimmen.

Die Bestimmung der freien und als Hydrocarbonat anwesenden (halbgebundenen) Kohlensäure geschieht am besten nach PETTENKOFER — in ähnlicher Weise, wie bei Bestimmungen des Kohlensäuregehaltes der Luft — so, dass 100 ccm des zu untersuchenden Wassers in einem Kolben mit 2 ccm concentrirter Salmiaklösung, 3 ccm gesättigter Chlorcalcium- (oder Chlorbaryum-) Lösung und 45 cc des titrirten Kalk- oder Barytwassers versetzt werden und nach kräftigem Durchschütteln 12 Stunden lang stehen bleiben. Von der über dem Niederschlag stehenden klaren Flüssigkeit werden aliquote Theile abpipettirt und mit einer Oxalsäurelösung, von der 1 ccm = 1 mg CO_2 entspricht, (2.8636 g krystallisirte Säure pro 1 l) titrirt.

Die Differenz zwischen der Gesammtkohlensäuremenge und der nach der vorbeschriebenen Methode ermittelten Summe der freien und halbgebundenen Kohlensäure gibt die Menge der ganz gebundenen an, und da diese gleich ist der halbgebundenen, so erhält man die anwesende freie Kohlensäure, wenn man die ganz gebundene CO_2 von der Gesammtsumme zweimal abzieht.

Fig. 8.



Zur Bestimmung der Kohlensäure der in geschlossenen Gefässen befindlichen übersättigten Mineralwässer wird der Stopfen der betreffenden Flasche mit einem KOCHLEDER'schen Hahn (siehe Fig. 8) angebohrt, die nach Oeffnen des Hahnes freiwillig entweichende Kohlensäure durch gewogene Absorptionsapparate geleitet und der im Wasser gelöst bleibende Antheil nach den vorbeschriebenen Methoden ermittelt. Ehrenberg.

Kohlensäureester sind die Verbindungen der Kohlensäure mit organischen Radikalen. Der Natur der Kohlensäure entsprechend gibt es neutrale Ester $R_2 . CO_3$ und saure Ester $RH . CO_3$. Die ersteren bilden sich bei der Einwirkung von Jodalkylen auf Silbercarbonat ($2 CH_3 . J + Ag_2 . CO_3 = [CH_3]_2 CO_3 + 2 Ag J$), sowie durch Zusammenbringen von Chlorameisensäureestern mit Natriumalkoholaten: ($Cl . COO . C_2 H_5 + C_2 H_5 . O Na = [C_2 H_5]_2 CO_3 + Na Cl$).

Die sauren Ester der Kohlensäure haben den Charakter einer Säure, sind aber im freien Zustande nicht bekannt. Die Kohlensäureester der niederen Glieder der homologen Reihe sind aromatisch riechende Flüssigkeiten; durch Eintritt von Chloratomen in das Molekül werden einige zu erstickend riechenden Krystallen umgewandelt. Auch gemischte Kohlensäureester sind bekannt; z. B. Methylpropylkohlensäureester, $CH_3 . C_3 H_7 . CO_3$. Ganswindt.

Kohlensäuregehalt der Luft wird gemeinhin zu 0.04 Volum-Procent (40:100000) angenommen; in Städten nähert sich der Kohlensäuregehalt der Luft sehr dieser Zahl, auf dem Lande jedoch sind die erhaltenen Zahlen einem Gehalte von 30 in 100000 näher kommend. In industriereichen Gegenden, bei Waldbränden u. s. w. wird natürlich auch diese Zahl ganz wesentliche Abweichungen erleiden können. Ebenso ist der Kohlensäuregehalt dicht über dem Erdboden ein grösserer (Bodenluft), als höher über demselben und demnach die Richtung des Windes, ob horizontal oder abfallend, nicht gleichgiltig. Nach einer längeren Reihe von in Montsouris bei Paris ausgeführten Kohlensäurebestimmungen bewegten sich die Zahlen zwischen 22 und 26 auf 100000.

Die gelegentlich der Beobachtungen des Venusdurchganges an verschiedenen Orten der Erde vorgenommenen Kohlensäurebestimmungen ergaben im Mittel ähnliche Zahlen (gegen 27 bis 28 auf 100000).

Nach einer nicht allgemein anerkannten Theorie soll das Meerwasser bei grösserem Gehalt der Luft an Kohlensäure dieselbe absorbiren und bei geringerem Gehalt durch Zersetzung von Bicarbonaten solche frei geben.

Thatsächlich sind die Schwankungen im Kohlensäuregehalt der Luft an verschiedenen Orten auf der Erde und zu verschiedenen Zeiten nur sehr geringe.

Grössere Schwankung im Kohlensäuregehalt, und zwar lediglich Anreicherung mit Kohlensäure ist in bewohnten Räumen regelmässig festzustellen. Die Quellen für die Kohlensäure in bewohnten Räumen sind die menschlichen Ausdünstungen, Ausathmungsluft und die Verbrennungsproducte der künstlichen Beleuchtung.

Da die menschlichen (und thierischen) Ausdünstungen und Ausathmungen geringe Mengen von (riechenden) noch nicht näher erforschten Stoffen, zum Theil wahrscheinlich basischer Natur, enthalten, welche, in der Luft angehäuft, für den Menschen schädlich wirken (Schulen, Versammlungszimmer), welche jedoch bisher noch nicht direct bestimmbar waren, so ist die Prüfung der Luft in bewohnten Räumen bisher durch Bestimmung des Kohlensäuregehaltes ausgeführt worden, indem angenommen wurde, dass jene schädlichen Ausdünstungsstoffe in einem gewissen Verhältniss zur Kohlensäureausscheidung stehen. Wenn dieses im Allgemeinen auch vielleicht zutreffen mag, so ist es doch andererseits auch klar, dass die verschiedenartigsten Einflüsse (Art der Nahrung, Krankheiten u. s. w.), auch Diffusion sich durch Aenderung dieses Verhältnisses geltend machen müssen.

Auf rein empirischem Wege ist festgestellt worden, dass Gehalte von 70 bis 100 Kohlensäure auf 100000 als Grenzwerthe gelten können, wobei natürlich zu beachten ist, dass Räume, in denen man sich längere Zeit aufhalten soll (Schlafräume) strenger beurtheilt werden müssen, als Räume, in denen man nur kürzere Zeit verweilt. Durch Ventilation (Zuführung frischer Luft) kann die Luft von bewohnten Räumen innerhalb der oben genannten Grenzen gehalten werden. Ueber die Bestimmung der Kohlensäure in der Luft s. pag. 51.

A. Schneider.

Kohlensaure Salze, Carbonate, sind die Salze der im freien Zustande nicht beständigen, sondern sogleich in Wasser und das Anhydrid: Kohlendioxyd CO_2 zerfallenden Säure $CO\langle{}^{OH}_{OH}$, welche zweibasisch ist und von der sich daher zwei Reihen Salze: neutrale = Carbonate $CO\langle{}^{OM'}_{OM'}$ und saure = Bicarbonate oder Hydrocarbonate $CO\langle{}^{OM'}_{OH}$ ableiten. Sogenannte basische Carbonate sind Verbindungen von Hydroxyden mit Carbonaten und existiren in den verschiedensten Zusammenstellungen. Die Alkalien und alkalischen Erden absorbiren bei Gegenwart von Wasser das Kohlendioxyd äusserst lebhaft und bilden damit zunächst neutrale kohlensaure Salze, bei Ueberschuss von Kohlensäure Hydrocarbonate; die Carbonate der Alkalien sind in Wasser leicht löslich, die neutralen Carbonate der alkalischen Erden sind unlöslich, die Hydrocarbonate derselben dagegen sind in Wasser etwas löslich, das Calciumsalz — die temporäre Härte des Quellwassers bedingend — sogar in nicht unbedeutendem Maasse.

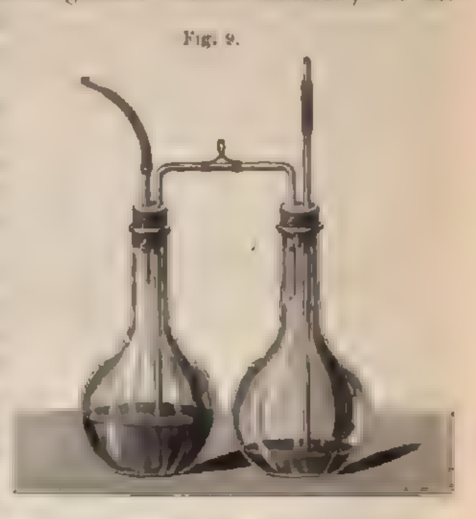
Die Oxyde der Schwermetalle absorbiren das Kohlendioxyd theilweise langsam und unvollständig, theilweise im wasserfreien Zustande gar nicht; einige nehmen die CO_2 in feuchtem Zustande auf, verlieren sie aber beim Trocknen wieder vollständig.

Carbonate der Metalle werden erhalten durch wechselseitige Zersetzung zwischen löslichen Metallsalzen und Alkalicarbonaten, meistens entstehen jedoch auch hierbei unter Entweichen von Kohlensäure basische Salze, die umsoweniger Carbonat enthalten, je verdünnter und heisser die Lösungen bei der Fällung sind; Thonerde, Eisenoxyd und Zinnoxydsalze werden durch Alkalicarbonate fast als reine Hydroxyde gefällt, Quecksilber- und Silbersalze dagegen bilden beständigere Carbonate, beim Kochen wird das Quecksilbercarbonat indessen auch zersetzt. Beim Erhitzen im trockenen Zustande geben sämmtliche Carbonate mit Ausnahme der fixen Alkalisalze ihre Kohlensäure ab und verwandeln sich bei Luftzutritt meist in Oxyde, die Carbonate des Kobalts, Nickels, Mangans und Baryums in Superoxyde.

Die Carbonate werden durch in Wasser lösliche Säuren mit Ausnahme der Borsäure und Cyanwasserstoffsäure bereits in der Kälte zersetzt, bei Gegenwart von Wasser wird die Kieselsäure zwar durch Kohlensäure verdrängt (Verwitterung von Silicatgesteinen, Festwerden von Mörtel, Tuff etc.), in der Schmelzhitze wird jedoch die Kohlensäure durch Kieselsäure, Borsäure und deren Salze wieder aus den Carbonaten ausgetrieben.

Nachweis und Bestimmung der Kohlensäure in Salzen. Der Nachweis der Kohlensäure in ihren Salzen lässt sich in gleicher Weise ausführen, wie der der freien Säure, nur muss man zunächst das Kohlendioxyd aus den Salzen durch eine stärkere Säure, z. B. verdünnte Salzsäure, freimachen, und kann dann das unter Brausen entweichende Gas in Kalkwasser leiten, wobei es sich durch die auftretende Trübung als CO_2 zu erkennen gibt; ferner geben die löslichen Alkalicarbonate mit den Lösungen der alkalischen Erden Niederschläge, die sich unter Aufbrausen in verdünnter Salz- oder Salpetersäure lösen, und weiterhin mit den Metallsalzlösungen der Natur des Metalls entsprechende farbige Niederschläge.

Fig. 9.



Die quantitative Bestimmung der Kohlensäure in deren Salzen geschieht theils durch Austreiben derselben durch geeignete Stoffe und Wägung des Rückstandes oder durch Absorption der ausgetriebenen Kohlensäure und Wägung der Absorptionsapparate, theils — bei annähernden Bestimmungen für die Zwecke der Technik und bei grösseren Versuchsreihen — durch directes Messen der durch Säuren ausgetriebenen Kohlensäure in besonderen

Fig. 10.



Fig. 11.



Apparaten. Zu diesem Zwecke dienen z. B. zur Bestimmung des Calciumcarbonates in der Knochenkohle) die Apparate von SCHEIBLER, von E. DIETERICH u. A.

Zur Bestimmung der Kohlensäure in leicht zersetzlichen, wasserfreien und nicht flüchtigen Carbonaten genügt in vielen Fällen das Erhitzen der Substanz bis zum constanten Gewicht und Ermittelung des Glühverlustes; bei oxydablen Substanzen eventuell Glühen im Stickstoff- oder Wasserstoffstrome.

Die Entbindung der Kohlensäure aus feuerbeständigen, schwer zersetzbaren Carbonaten erfolgt mit Leichtigkeit durch Glühen mit Boraxglas eventuell auch mit Kieselsäure; auch Kaliumbichromat und Bleichromat wird zur Austreibung der CO_2 aus den Carbonaten benutzt; durch Wägen des Tiegels mit Inhalt vor und nach dem Schmelzen ermittelt man den der entbundenen Kohlensäure entsprechenden Glühverlust. Die hierbei in Freiheit gesetzte Kohlensäure kann auch in Absorptionsapparaten aufgefangen und gewogen werden.



Besonders zur Anwendung gelangt und in der Art der Ausführung sehr bequem ist die Methode, welche auf der Zerlegung der Carbonate durch Säure und Wägungen der Apparate nach Austreiben des Kohlendioxyds beruht. Der einfachste, diesem Zwecke dienende Apparat wurde von Fresenius & Will construirt und ist in Fig. 9 wiedergegeben. Zwei kleine, möglichst leichte Kölbchen sind mit doppelt durchbohrten Gummistopfen geschlossen und durch Glasröhren in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise so verbunden, dass sie noch leicht auf der Schale einer analytischen Wage Platz finden können. Das eine Kölbchen (rechts) enthält die zu analysirende gewogene Substanz und etwas Wasser, das andere concentrirte Schwefelsäure; der ganze Apparat ist gewogen. Das Sicherheitsröhrchen des ersten Kölbchens ist durch einen Kautschukschlauch mit Glasstab geschlossen, das Röhrchen des anderen Kölbchens ist mit einem Kautschukschlauch

versehen; saugt man nun an diesem, den man dann mit den Fingern zusammendrückt und so abschliesst, so entsteht in beiden Kölbchen Luftverdünnung; lüftet man sodann den Schlauch, so dringt die Säure durch das Verbindungs-Rohr nach dem ersten Kölbchen und bewirkt Zersetzung des Carbonates, wobei die Kohlensäure durch das Verbindungsrohr — und somit durch die Schwefelsäure, welche sie passiren muss, getrocknet — entweicht; nach vollständiger Zersetzung saugt man unter Entfernung des Verschlussstückes Luft durch den Apparat und wägt denselben nach völligem Erkalten.

Zur Zerlegung der durch Schwefelsäure nicht vollständig zersetzbaren Carbonate verwendet man zweckmässig den von MOHR construirten, sehr compendiösen, kleinen Apparat, welcher in Fig. 10 wiedergegeben ist. Die Substanz befindet sich im Kölbchen, die zur Zerlegung des Carbonates bestimmte Salz- oder Salpetersäure im Kugelrohr, aus welchem sie durch Lüften des Quetschhahnes abgelassen werden kann; das Kohlensäuregas entweicht durch das alles Wasser zurückhaltende Chlorcalciumrohr.

Zur Ausführung der Kohlensäurebestimmungen nach der angegebenen Methode dienende Apparate sind in sehr grosser Anzahl construirt worden und soll hier nur noch ein ganz aus Glas gefertigter, aus der Zeichnung Fig. 11, ohne weitere Erklärung verständlicher Apparat von GEISSLER Erwähnung finden.

Als genaueste Methode der Kohlensäurebestimmung wird von einigen Seiten die directe Wägung der durch Säuren in Freiheit gesetzten und durch Absorptionsapparate fixirten Kohlensäure empfohlen. Der von KOLBE angegebene, von FRESENIUS verbesserte Apparat hat die durch Fig. 12 veranschaulichte Einrichtung. Die in dem Kölbchen A nebst wenig Wasser befindliche Substanz wird durch Zufliessenlassen von Salz- oder Salpetersäure durch das Trichterrohr a vollständig zerlegt; hierauf entfernt man den Trichteraufsatz und verbindet das Schlauchstück bei a mit einem Natronkalkrohr B und einer Kalilauge haltenden Waschflasche C. Nunmehr saugt man mittelst einer Strahlpumpe oder eines Aspirators bei b einen Luftstrom durch den ganzen Apparat und erwärmt den Kolben A bis zur völligen Austreibung der Kohlensäure vorsichtig; die Luft, welche durch Flasche C und Rohr B völlig von Kohlensäure befreit in den Kolben A eintritt, führt die entwickelte Kohlensäure durch ein System von U-Röhren, von denen D mit etwas Chlorcalcium, E völlig mit Chlorcalcium, F mit Kupfersulfatbimsstein, G wieder mit Chlorcalcium gefüllt sind und zur Entwässerung des Gasstromes dienen, während H mit Natronkalk, J mit Natronkalk und gegen das Ende hin mit etwas Chlorcalcium gefüllt, vorher gewogen sind und zur Absorption der entbundenen Kohlensäure dienen, zum Schutz gegen von aussen andringende Feuchtigkeit ist noch ein Natronkalkrohr K vorgelegt; aus dem die Flasche L passirenden Gasstrom kann man die richtige Functionirung des Apparates, resp. den richtigen Schluss aller Verbindungen ersehen.

Literatur: Neues Handwörterbuch der Chemie 1887. — Fresenius, Quantitative Analyse. — C. Flügge, Lehrb. der hygien. Untersuchungsmethoden. Ehrenberg.

Kohlenstäbchen zur Anstellung der Flammenreactionen nach BUNSEN sind Holzstäbchen (Streichhölzer), welche mit geschmolzener Soda bestrichen und in der Flamme verkohlt werden. — S. unter Flammenreactionen, Bd. IV, pag. 380.

Kohlenstickstoffsäure = Acidum picrinicum.

Kohlenstoff, Carboneum, C. Atomgewicht = 12. Der Kohlenstoff wurde im Jahre 1780 zuerst von LAVOISIER als Element angesprochen. Derselbe fand, dass die bis dahin mit dem Namen fixe Luft oder Kreidesäure belegte Luftart nichts anderes als eine Verbindung von Sauerstoff mit einem eigenthümlichen Elemente sei, welches er mit dem Namen Carbone = Kohlenstoff belegte und auch als einen wesentlichen Bestandtheil der Kohle erkannte.

Der Kohlenstoff findet sich frei in der Natur im Diamant (s. Bd. III, pag. 463) und Graphit (s. Bd. V, pag. 11), weit häufiger aber in chemischer Verbindung

im Mineralreiche, Pflanzen- und Thierreiche. Die Kohlensäure (CO_2) macht einen wesentlichen Bestandtheil der Atmosphäre aus, entströmt hier und da dem Innern der Erde und ist in jedem Wasser enthalten; gebunden findet sie sich in Form von Salzen (Carbonaten), namentlich im Kalkstein, Dolomit, Magnesit u. a. m., ferner sind alle organischen Verbindungen, alle Pflanzen- und Thierstoffe Kohlenstoffverbindungen. Die Umwandlungsproducte der Pflanzen, Torf, Braunkohlen, Steinkohlen und die durch Einwirkung von Hitze auf organische Verbindungen resultirende Kohle bestehen aus mehr oder weniger reinem amorphen Kohlenstoff.

Man muss drei Arten von Kohlenstoff unterscheiden, Diamantkohlenstoff, Graphitkohlenstoff und amorphen Kohlenstoff, von welchen die beiden ersten allotropischen Modificationen krystallisirt sind, jedoch ist die Krystallform beider nicht dieselbe, der Diamant (s. d. Artikel) ist regulär krystallisirt, der Graphit (s. d. Artikel) sechsgliederig. Der Kohlenstoff ist also dimorph.

Die drei allotropischen Modificationen des Kohlenstoffes zeigen in manchen physikalischen Eigenschaften grosse Verschiedenheiten, stimmen aber darin überein, dass sie selbst bei höchsten Temperaturen nicht flüchtig sind und wesentlich dieselben chemischen Producte bilden, so z. B. sich beim Erhitzen mit Sauerstoff zu Kohlensäure verbinden. Sehr gross sind die Verschiedenheiten im specifischen Gewichte und der Leitungsfähigkeit für Wärme und Elektricität nicht nur zwischen den drei allotropischen Modificationen, sondern auch zwischen der auf verschiedenen Wegen erhaltenen amorphen Kohle.

Bis jetzt ist es noch nicht gelungen, den Kohlenstoff aus Verbindungen in dem Zustande abzuscheiden, in welchem derselbe sich in der Natur als Diamant findet, wohl aber in dem Zustande, in welchem er als Graphit vorkommt (s. unter Graphit, Bd. V, pag. 11); die beim Erhitzen von organischen Verbindungen bei Luftabschluss sich abscheidende Kohle ist stets wesentlich amorpher Kohlenstoff, wie auch der bei unvollständigem Verbrennen gasförmiger Kohlenwasserstoffe sich abscheidende Russ; in reinem Zustande findet er sich in der Natur nicht.

Der so gewonnene amorphe Kohlenstoff hat je nach dem verwandten Materiale und den zur Verkohlung benutzten Operationen ein verschiedenes Aussehen und verschiedene Eigenschaften (Coaks, Gaskohle, Holzkohle, Thierkohle), ist aber nie reiner Kohlenstoff, sondern enthält ausser den in den verkohlten Substanzen vorhandenen anorganischen Bestandtheilen stets noch Wasserstoff, Sauerstoff und bei Verkohlung stickstoffhaltiger organischer Substanzen auch Stickstoff. Die Zersetzung organischer Substanzen durch hohe Temperatur bei Luftabschluss kann in verschiedener Weise bewerkstelligt werden. Geschieht dieselbe in bedeckten Tiegeln ohne Sammlung der entstehenden flüchtigen Producte, so spricht man von Verkohlung, im Gegensatze zu der trockenen Destillation, wie man die in Destillirapparaten, Retorten etc. vorgenommene Zersetzung nennt, bei welcher auch die auftretenden flüchtigen Zersetzungsproducte, ganz oder theilweise, gesammelt werden. In Folge der Unschmelzbarkeit des Kohlenstoffs ist das äussere Ansehen der Kohle, welche bei der Verkohlung und trockenen Destillation entsteht, ein sehr verschiedenes. Solche organische Substanzen, welche bei der Verkohlung nicht schmelzen, z. B. Holz, hinterlassen eine Kohle, in der sich die Structur der angewandten Substanz vollkommen erhalten findet, wogegen andere organische Substanzen, wie z. B. Zucker, welche beim Erhitzen schmelzen, in Folge der in der flüssigen Masse sich beim Verkohlen entwickelnden Gase und Dämpfe eine blasige und schaumige Kohle geben, welche die Form des ursprünglich starren Körpers nicht mehr erkennen lassen. Diese Verschiedenheit im Aeussern bedingt auch sonstiges verschiedenes Verhalten. Die leichten, matten, porösen Kohlen sind schlechte Leiter der Wärme und deshalb leicht entzündlich, die dichten glänzenden Kohlen leiten dagegen die Wärme gut und entzünden sich deshalb schwieriger. Diese Eigenschaften, sowie Härte und Abfärbungsvermögen werden auch bei aus ein und derselben Substanz hergestellter Kohle durch die zu ihrer Bereitung angewandte Temperatur beeinflusst.

Auch die beim Verkohlen kohlenstoffreicher organischer Körper entstehenden Kohlenwasserstoffe zerlegen sich schon bei verhältnissmässig niederer Temperatur in kohlenstoffärmere Kohlenwasserstoffe und Kohle, welche sich in Form einer leichten, lockeren Masse, als Russ abscheidet. Dieser Russ, welcher sich z. B. aus der Flamme kohlenstoffreicher Stoffe bei unvollkommener Verbrennung absetzt, dient zur Darstellung von reinem amorphem Kohlenstoff: er wird zu diesem Zwecke zunächst bei Luftabschluss und schliesslich in einem trockenen Chlorstrom geglüht, wobei der Wasserstoff als Salzsäure, der Sauerstoff als Kohlenoxyd und etwaige anorganische Verbindungen, so die Kieselsäure als Chlorsilicium, Eisenoxyd als Eisenchlorid verflüchtigt werden.

Der amorphe Kohlenstoff bildet eine schwarze, undurchsichtige, unschmelzbare, nicht flüchtige Masse, welche in allen Lösungsmitteln, ausgenommen in schmelzendem Eisen (s. Graphit), unlöslich ist. Das specifische Gewicht, der porösen Beschaffenheit wegen nur schwierig zu bestimmen und von dem zur Herstellung dienenden Material und der Art und Weise der Darstellung abhängig, ist nach GMELIN 1.57 (Holzkohle), bis 1.885 (Gaskohle), meist immer niedriger, als das des Graphits und des Diamants. An der Luft verbrennt er mehr oder weniger leicht (s. oben), jedenfalls leichter als Diamant und Graphit, unter Licht- und Wärmeentwickelung zu Kohlensäureanhydrid. Bei Einwirkung von Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung bildet sich Mellithsäure, durch Einwirkung von chlorsaurem Kalium und rauchender Salpetersäure bilden sich humusartige, lösliche Substanzen. Obschon bei gewöhnlicher Temperatur keine Affinitätswirkung zwischen Kohlenstoff und Sauerstoff zu bemerken ist, so steigert sich diese in höherer Temperatur so weit, dass der Kohlenstoff Sauerstoff enthaltenden Körpern Sauerstoff entzieht und so zu einem kräftigen Reductionsmittel wird.

Der amorphe Kohlenstoff hat ferner die Eigenschaft, Gase, sowie riechende und färbende oder bitter schmeckende Stoffe mehr oder weniger leicht aufzunehmen, und zwar umsomehr, je poröser er ist, je grösser also die Oberfläche ist, welche dem zu absorbirenden Körper dargeboten wird. Poröse Holzkohle von leichtem Holz absorbirt deshalb Gase und Dämpfe leichter und reichlicher, als dichte Kohle von hartem Holz, Knochen, Steinkohlen u. s. m., ebenso bei mässiger Glühhitze dargestellte Holzkohle leichter als bei Weissglühhitze erhaltene dichte Kohle. Jedoch ist das Absorptionsvermögen für die verschiedenen Gase nicht gleich, so absorbirt nach DE SAUSSURE 1 Volum frisch ausgeglühter Buchsbaumkohle 90 Volum Ammoniak, aber nur 1.75 Volum Wasserstoff, und zwar werden die leichter condensirbaren und in Wasser leicht löslichen Gase in grösserer Menge absorbirt, als die schwerer condensirbaren und von Wasser in geringerer Menge aufgenommenen Gase. Kohle absorbirt auch die flüchtigen Fäulnissproducte und wirkt dadurch antiseptisch, weshalb man Trinkwasser zur Entfernung der darin enthaltenen in Zersetzung begriffenen Substanzen durch mit Holzkohle gefüllte Filter filtrirt oder in Fässern aufbewahrt, welche auf der inneren Seite verkohlt sind, Zaunpfähle, Telegraphenstangen am unteren Ende verkohlt und in Speiseschränken, die zur Aufbewahrung von Fleisch dienen, Säckchen mit Holzkohlenpulver aufhängt oder Respiratoren für Arbeiter, welche Latrinen reinigen, mit gepulverter Thierkohle füllt. Nach STENHOUSE beruht die antiseptische Wirkung des Kohlenstoffs auf einer raschen Oxydation der organischen Substanz durch den in den Poren verdichteten Sauerstoff, wodurch die Verwesung beschleunigt, also das Auftreten von Fäulnissproducten verhindert wird, wie überhaupt die von Kohle absorbirten Gase häufiger eine grössere Reactionsfähigkeit zeigen, als die Gase für sich.

Der Kohlenstoff nimmt aus Flüssigkeiten auch leicht riechende Stoffe auf, eine Eigenschaft, von der man zum Entfuseln von Spiritus Gebrauch macht, ferner Farbstoffe, gewisse Bitterstoffe, Alkaloide und auch anorganische Salze. Eine ausgedehnte Anwendung findet deshalb namentlich die Knochenkohle zum Entfärben von Flüssigkeiten. Wie aber eine jede Kohle nur eine bestimmte Menge riechender Bestandtheile aufnimmt, und nachdem dieses geschehen, ihre Wirksamkeit erst

wieder erhält, wenn durch Ausglühen bei Abschluss der Luft die absorbirten flüchtigen Bestandtheile entfernt wurden, so nimmt auch jede Kohle nur eine bestimmte Menge Farbstoff auf und ist dann unwirksam. Durch Gährung oder durch Erhitzen bei Luftabschluss (Wiederbelebung der Kohle) können die aufgenommenen färbenden Substanzen zerstört werden, wodurch die Kohle ihre entfärbende Eigenschaft wieder erhält. Von der Eigenschaft, Bitterstoffe und Alkaloide aus ihren Lösungen niederzuschlagen, macht man Gebrauch zur Isolirung dieser Stoffe aus Pflanzenauszügen, indem man diese mit überschüssiger Thierkohle behandelt und der abfiltrirten Kohle mit kochendem Spiritus den Bitterstoff entzieht. Die Eigenschaft des amorphen Kohlenstoffes, Substanzen aus Lösungen anzuziehen, ist eine sogenannte Flächenwirkung, — d. h. es werden die Substanzen auf der Oberfläche des Kohlenstoffes abgelagert, ohne zerlegt zu werden, ohne ihre Natur zu ändern, — mithin eine solche, die auch anderen unlöslichen Körpern zukommt. Die Kohle ist in Folge des Umstandes, dass der Kohlenstoff chemisch nahezu indifferent ist, vorzugsweise für den Zweck geeignet und fast unter allen Umständen benutzbar.

Vergl. die Artikel Diamant (Bd. III, pag. 463), Graphit (Bd. V, pag. 11), Carbo animalis, Carbo Ligni (Bd. II, pag. 543), Holzkohle, Thierkohle, Knochenkohle, Kohle. H. Beckurts.

Kohlenstoffchloride. Kohlenstoff und Chlor lassen sich nicht direct mit einander vereinigen; wohl aber lassen sich Verbindungen beider Elemente auf indirectem Wege erhalten, so namentlich durch Einwirkung von Chlor auf Kohlenwasserstoffe (vergl. pag. 72), wobei der Wasserstoff derselben sich mit Chlor zu Salzsäure vereinigt und Chlor an Stelle des Wasserstoffs tritt. Die Chlorkohlenstoffe genannten Verbindungen sind in grosser Menge bekannt, die wichtigeren unter diesen sind: Vierfachchlorkohlenstoff, CCl_4 (s. Chlorkohlenstoff, Bd. III, pag. 82); Dreifachchlorkohlenstoff, C_2Cl_6; Zweifachchlorkohlenstoff, C_2Cl_4. H. Beckurts.

Kohlenstoffgruppe. Unter diesem Namen begreift man eine Anzahl von Elementen, welche dem Kohlenstoff gleichwerthig (s. d.) sind. Als maassgebend für die Werthigkeit eines Elementes zum Behufe der Zutheilung zu einer bestimmten Elementengruppe dient die höchstmögliche Anzahl von Atomen eines einwerthigen Elementes oder einer äquivalenten Atomgruppe, welche mit einem Atom des betreffenden Elementes in einem Molekül einer flüchtigen Verbindung enthalten sind. Aus diesem Grunde ist der Kohlenstoff vierwerthig, d. h. er verbindet sich mit höchstens 4 Atomen Wasserstoff, Chlor, Brom zu flüchtigen Verbindungen der Zusammensetzung CH_4, CCl_4 u. s. w. Aus dem gleichen Grunde muss auch das Blei, welches sich in seinen anorganischen Verbindungen als zweiwerthig zeigt, als vierwerthig gelten, weil es mit der Aethylgruppe C_2H_5 eine flüchtige Verbindung $Pb(C_2H_5)_4$ liefert.

In die Kohlenstoffgruppe gehören nun alle vierwerthigen Elemente, d. h. ausser Kohlenstoff noch: Silicium, Titan, Zirkonium, Cerium, Thorium, Zinn und Blei. Diese sonst ganz wenig verwandten Elemente stehen hinsichtlich ihrer Atomgewichtszahlen in ganz bestimmten Verhältnissen der Zu- und Abstände von einander, in den gleichen Abständen, welche sich in den anderen Elementengruppen gleichfalls zeigen, so zwar, dass sich die bekannten Differenzzahlen 16, 22 $\left(\frac{44}{2}\right)$, 40 hier folgendermaassen vertheilen:

Element	Atomgewicht	Differenz	Element	Atomgewicht	Differenz
Kohlenstoff	12	—	Zinn	118	28
Silicium	28	16	Cerium	142	24
Titan	50	22	Blei	207	65
Zirkonium	90	40	Thorium	232	25

Um die Uebereinstimmung dieser Differenzen zu ersehen, mache ich darauf aufmerksam, dass die Atomgewichtsdifferenz beträgt:

Zwischen Silicium und Titan . . 22 (Hälfte von 44),
" " " Zinn . . 90 (annähernd das Doppelte von 44),
" Titan und Cerium . . 92 (desgleichen),
" Zinn und Blei . . . . 91 (desgleichen),
" Cerium und Blei . . . 65 (das Anderthalbfache 44).

Die Lücke in den Atomzahlen sowohl, wie in den Differenzen lässt vermuthen, dass in der Kohlenstoffgruppe zwischen Titan und Zirkonium noch ein, und zwischen Cerium und Blei noch zwei unentdeckte Elemente existiren, deren Atomgewichte annähernd 71—72, 164 und 186 sein würden. Weiteres siehe auch unter Periodisches System. GANSWINDT.

Kohlenstoffiridium, s. Iridium, Bd. V. pag. 510.

Kohlenstoffmonoxyd, s. Kohlenoxyd.

Kohlenstoffsesquichlorid, Kohlenstoffsuperchlorid, Kohlenstofftetrachlorid, s. Kohlenstoffchloride, pag. 61.

Kohlenstoffverbindungen. Die Abhandlung der Kohlenstoffverbindungen in einem besonderen Abschnitte erscheint im Interesse des Lehrens und der wissenschaftlichen Untersuchung erforderlich, da die Kohlenstoffverbindungen gewisse Eigenthümlichkeiten zeigen, wodurch man bei ihrem Studium andere Untersuchungsmethoden anwenden muss, als bei dem anderer Elemente. Der Kohlenstoff ist das sogenannte „organogene" Element. Seine Verbindungen umfassen, mit Ausnahme der Kohlensäure, des Kohlenoxyds und des Schwefelkohlenstoffes die sogenannten organischen Verbindungen, welche alle als wesentlichen Bestandtheil Kohlenstoff enthalten, zu einem grossen Theile Bestandtheile thierischer und pflanzlicher Organismen, also hier Producte der Lebensthätigkeit sind, aber auch künstlich im Laboratorium dargestellt werden können. Man bezeichnet deshalb wohl auch die organische Chemie als die Chemie der Kohlenstoffverbindungen, denn auch die oben erwähnten Kohlensäure, Kohlenoxyd und Schwefelkohlenstoff stehen in naher Beziehung zu complicirt zusammengesetzten organischen Verbindungen, d. h. Kohlenstoffverbindungen, deren Verhalten eben das schon erwähnte besondere ist.

Noch nicht alle im Pflanzenreich und Thierreich aufgefundenen Körper sind synthetisch dargestellt, viele der künstlich hergestellten Kohlenstoffverbindungen aber auch noch nicht als Bestandtheile eines pflanzlichen oder thierischen Organismus aufgefunden worden.

Der Kohlenstoff besitzt im höheren Grade, als jedes andere Element die Fähigkeit, zahlreiche Verbindungen mit anderen einfachen Körpern einzugehen, die Zahl der bekannten Kohlenstoffverbindungen ist eine sehr grosse, ihre Zahl wächst von Tag zu Tag und scheint unbegrenzt zu sein, sie ist grösser als die Gesammtzahl der Verbindungen aller übrigen Elemente. Trotzdem ist die Anzahl der einfachen Körper, aus denen die Mehrzahl derselben zusammengesetzt ist, nur eine geringe. Ausser Kohlenstoff enthalten die meisten derselben nur noch Wasserstoff, Sauerstoff, oft auch Stickstoff, selten Phosphor und Schwefel, dagegen können auf künstlichem Wege alle Elemente in Kohlenstoffverbindungen eingeführt werden.

Alle Kohlenstoffverbindungen geben sich dadurch zu erkennen, dass sie beim Verbrennen mit Kupferoxyd oder anderen leicht reducirbaren Metalloxyden Kohlensäure liefern; die meisten derselben auch dadurch, dass sie bei unvollständiger Verbrennung Kohle hinterlassen.

Die Zusammensetzung einer Kohlenstoffverbindung erfährt man durch eine vollständige Elementaranalyse (Bd. III, pag. 686). Aus den bei dieser gefundenen Procentzahlen erfährt man durch Division mit den Atomgewichten der Elemente die relative Anzahl der in derselben enthaltenen Atome.

Nach der Analyse besitzt Essigsäure die folgende procentische Zusammensetzung:

$$\begin{array}{r} C = 40.00 \\ H = 6.67 \\ O = 53.33 \\ \hline 100.00 \end{array}$$

woraus sich bei Division durch die Atomgewichte, also $\frac{40}{12} = 3.3$; $\frac{6.67}{1} = 6.6$; $\frac{53.33}{16} = 3.3$ ergibt, dass die Zahl der Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Sauerstoffatome in dem Verhältniss von 3.3 : 6.6 : 3.3 oder von 1 : 2 : 1 stehen. Mithin ist die einfachste Formel für die Essigsäure CH_2O, womit aber nicht gesagt ist, dass diese Formel die thatsächliche Zusammensetzung angibt, denn dasselbe Atomverhältniss finden wir auch bei der Analyse der Milchsäure und des Traubenzuckers. Die Verschiedenheit ist die Folge der verschiedenen Grösse des Moleküls, weshalb sich an die Ermittelung der procentischen Zusammensetzung die Feststellung der Molekulargrösse anschliesst. Diese ergibt uns für die Essigsäure die Formel $C_2H_4O_2$, für die Milchsäure $C_3H_6O_3$, für den Zucker $C_6H_{12}O_6$. Die Ermittelung der Molekulargrösse einer chemischen Verbindung geschieht für die unzersetzt flüchtigen Verbindungen auf physikalischem Wege durch Bestimmung der Dampfdichte (vergl. Bd. III, pag. 392) und für nicht unzersetzt flüchtige Körper auf rein chemischem Wege durch das Studium der Reactionen und Derivate derselben. So z. B. am einfachsten bei Säuren und Basen durch Darstellung von Salzen und Ermittelung der Säuremenge oder der Basenmenge in den Salzen oder bei indifferenten Körpern durch die Untersuchung der Spaltungsproducte oder auch der Substitutionsproducte. So berechnet sich z. B. aus der Analyse des Essigäthers als einfachste Formel: C_2H_4O. Bei der Zersetzung desselben mit Kaliumhydroxyd entstehen nun gleiche Moleküle Aethylalkohol, C_2H_6O, und essigsaures Kalium, $C_2H_3KO_2$, woraus folgt, dass die Formel C_2H_4O zu verdoppeln ist. Aus der Analyse des Benzols ergibt sich als einfachste Formel CH, bei Einwirkung von Chlor entsteht aus demselben eine Verbindung, C_6H_5Cl, folglich ist die Formel des Benzols C_6H_6.

Es gibt aber auch Kohlenstoffverbindungen, welche genau dieselbe Molekularformel haben, und doch in ihren Eigenschaften wesentlich von einander abweichen. Dieses hat seinen Grund darin, dass sich die Atome in den Molekülen der Verbindungen gegenseitig in verschiedener Weise binden, weshalb die Ermittelung der Constitution der Kohlenstoffverbindungen, die Feststellung der Constitutionsformeln gegenüber den empirischen Molekularformeln eine sehr wichtige Aufgabe ist, welche durch Methoden analytischer und synthetischer Art zu lösen versucht wird, indem man die Verbindungen in einfache von bekannter Constitution zu spalten oder aus solchen aufzubauen sucht. Die die chemische Constitution derselben ausdrückenden Constitutionsformeln bezwecken aber lediglich ein schematisches Bild der relativen Atomgruppirung zu geben, wie dieses aus dem allgemeinen Verhalten und aus den chemischen Umsetzungen der Verbindungen hervorgeht, drücken also nur die relative Constitution aus.

In allen Kohlenstoffverbindungen ist der Kohlenstoff **vierwerthig**. Die vier Affinitätseinheiten können durch die verschiedenartigsten anderen Elemente gesättigt werden. Sobald alle Affinitätseinheiten gesättigt sind, spricht man von **gesättigten** Verbindungen im Gegensatz zu den **ungesättigten** Verbindungen, bei welchen ein oder mehrere Affinitätseinheiten nicht befriedigt sind.

Gesättigte Kohlenstoffverbindungen sind:

$$C\begin{cases} H \\ H \\ H \\ H \end{cases} \qquad C \begin{matrix} O \\ O \end{matrix} \qquad C\begin{cases} Cl \\ Cl \\ Cl \\ H \end{cases}$$

Methan — Kohlensäure — Chloroform.

Ungesättigte Kohlenstoffverbindungen sind:

```
    / H
C  <— H        C — N        C = O
|   \ H        |            ||
Methyl         Cyan         Kohlenoxyd.
```

Der Kohlenstoff hat aber, und darauf beruht vor allem die grosse Anzahl der Kohlenstoffverbindungen, in hervorragendem Maasse die Fähigkeit zur Selbstbindung; d. h. die Atome des Kohlenstoffes besitzen in weit höherem Grade als die irgend eines anderen Elementes die Fähigkeit, sich mit gleichartigen Atomen zu verbinden, unter Benützung eines Theiles ihrer Valenzen (Kohlenstoffkerne).

Wenn zwei Kohlenstoffatome zusammentreten, so kann dies unter Benützung von je einer, zwei oder drei Valenzen geschehen.

```
   |   |          |   |
 — C — C —;       C = C;        — C ≡ C —.
   |   |          |   |
```

Aber nicht nur zwei, sondern eine ganze Anzahl — bis zu 30 und mehr — von Kohlenstoffatomen können sich zusammenlagern zu Kohlenstoffkernen, welche allerdings nicht in freiem Zustande, sondern nur in Verbindung mit anderen Elementen existiren.

```
                                   |
                        |        — C —
            |         — C —        |
  |       — C —         |        — C —
— C —       |         — C —        |
  |       — C —         |        — C —
— C —       |         — C —        |
  |       — C —         |        — C —
            |         — C —        |
                        |        — C —
                                   |
```

Bei einfacher Bindung der Kohlenstoffatome erhöht sich die Zahl der freien Valenzen eines Kohlenstoffkernes für jedes hinzutretende Kohlenstoffatom um zwei. Ein aus *n* Atomen Kohlenstoff bestehender Kohlenstoffkern wird demnach $2n + 2$ freie Valenzen enthalten, also wird C_2 sechs, C_3 acht, C_4 zehn u. s. w. disponible Valenzen besitzen. Werden die freien Valenzen in einem Kohlenstoffkern durch Wasserstoff gesättigt, so resultiren die Kohlenwasserstoffe, z. B. CH_4, C_2H_6, C_3H_8 u. s. w. Der Kohlenstoff ist nun dadurch ausgezeichnet, dass er eine sehr grosse Anzahl von Wasserstoffverbindungen (s. Kohlenwasserstoffe) gibt, während alle anderen Elemente nur einige wenige Wasserstoffverbindungen bilden. Alle übrigen Kohlenstoffverbindungen können von den Kohlenwasserstoffen durch Ersatz von Wasserstoffatomen durch andere Elemente oder Atomgruppen abgeleitet werden, z. B.:

CH_4	C_2H_6	C_3H_8
CH_3Br	C_2H_5J	C_3H_7J
CH_3OH	C_2H_5OH	$C_3H_7NH_2$
$CH_3 . COOH$	$C_2H_5 . COOH$	$C_3H_7 . COOH$
CH_2Cl_2	$C_2H_4Br_2$	$C_3H_6(COOH)_2$
$CHCl_3$	$C_2H_3Br_3$	$C_3H_5(COOH)_3$

etc.

Die in diesen Verbindungen enthaltenen unangegriffenen Reste des ursprünglichen Kohlenwasserstoffes, ungesättigte, nicht isolirbare Atomgruppen (CH_3, C_2H_5, C_3H_7), bezeichnet man als Radicale und unterscheidet diese als ein-, zwei- und dreiwerthige Radicale, je nachdem 1, 2 oder 3 Wasserstoffatome des Kohlenwasserstoffes ersetzt worden sind.

So sind Methyl, CH_3, Aethyl, C_2H_5, Propyl, C_3H_7 einwerthige, Methylen, CH_2, Aethylen, C_2H_4, Propylen, C_3H_6 zweiwerthige, Methenyl, CH, Vinyl, C_2H_3, Glyceryl, C_3H_5 dreiwerthige Radicale etc., weil sie 1, 2, respective 3 einwerthige Atome oder Atomgruppen zu binden vermögen.

Die Radicale vereinigen sich also nicht nur mit einwerthigen, sondern auch mit mehrwerthigen Elementen, welche natürlich wieder andere Atome an sich ketten können, z. B. $C_2H_5 . NH_2$, für welches die aufgelöste Formel

$$-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-N=H_2$$

lauten würde.

Die Radicale können aber auch andere Elemente, als Kohlen- und Wasserstoff, enthalten; so betrachtet man die organischen Säuren als Hydrate von sauerstoffhaltigen Radicalen, die Essigsäure als Verbindung von OH mit dem Radical Acetyl C_2H_3O, das Essigsäurechlorid als die Verbindung von Chlor mit Acetyl $= C_2H_3O . Cl$.

Auch anorganische Radicale, wie z. B. das Hydroxyl (OH), die Nitrogruppe (NO_2), die Amidgruppe (NH_2) finden sich vielfach in Verbindung mit organischen Radicalen vor.

Mehrere Kohlenstoffkerne können auch durch mehrwerthige Elemente zu einem Moleküle vereinigt werden, wie z. B. im Aethyläther $C_2H_5 . O . C_2H_5$ und im Trimethylamin $N \begin{cases} CH_3 \\ CH_3 \\ CH_3 \end{cases}$.

Sind in einem Kohlenstoffkerne die einzelnen Kohlenstoffatome so mit einander vereinigt, dass jedes derselben nur mit einem oder zwei anderen Kohlenstoffatomen in Verbindung steht, so bildet ein solcher Kohlenstoffkern eine einfache oder normale Kette.

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

Propan normales Butan.

Verbindet aber ein Kohlenstoffatom mehr als zwei andere Kohlenstoffatome, so entstehen Seitenketten; man bezeichnet solche Ketten als nichtnormale, und die Verbindungen, welche solche enthalten, als Isoverbindungen.

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3 - CH \\ | \\ CH_3 \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} > C \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

Isobutan Tetramethylmethan.

Sind in diesen Verbindungen mit offener Kohlenstoffkette alle freien Valenzen durch andere Atome gesättigt, so spricht man von gesättigten Verbindungen, im Gegensatze zu den ungesättigten Verbindungen, in welchen der Kohlenstoffkern nicht alle Valenzen, über die er verfügen kann, gegen andere Atome geltend gemacht hat. Solche ungesättigte Verbindungen sind z. B. die Kohlenwasserstoffe Aethylen, C_2H_4, und Acetylen, C_2H_2, in welchen von den 6 Valenzen des Kohlenstoffkernes C_2 nur 4, respective 2 gesättigt sind. Weil nun bislang angenommen wird, dass der Kohlenstoff stets vierwerthig ist und dass Verbindungen mit wirklich freien Valenzen in freiem Zustande nicht vorkommen, so nimmt man an, dass die 2, respective 4 nichtfreien Valenzen im Aethylen und Acetylen sich gegenseitig binden, dass die Kohlenstoffatome durch doppelte und dreifache Bindung (s. pag. 64) verkettet sind:

$$\begin{array}{c} CH_2 \\ \\ CH_2 \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{c} CH \\ \\ CH \end{array}$$

Aethylen Acetylen.

Die doppelte und dreifache Bindung geht durch directe Aufnahme anderer Elemente in eine einfache über:

$$\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{matrix} + Br_2 = \begin{matrix} CH_2Br \\ | \\ CH_2Br \end{matrix}$$

Aethylen Aethylenbromid.

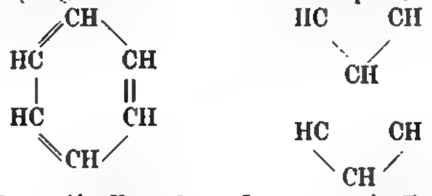
Von diesen gewöhnlich ungesättigt genannten Verbindungen unterscheiden sich in mancher Beziehung eine grosse Zahl Verbindungen, welche ebenfalls eine kleinere Anzahl von Atomen enthalten, als die möglich höchste Valenz der in ihnen enthaltenen Kohlenstoffkerne entspricht. Dies sind die Verbindungen mit geschlossener Kohlenstoffkette (Kohlenstoffring), in welchen zwei endständige Kohlenstoffatome miteinander vereinigt sind.

```
      ||
      C              >C — C<
     / \              |   |
  = C — C =          >C — C<
```

Auch andere mehrwerthige Elemente, z. B. Sauerstoff, Schwefel, Stickstoff, können die ringförmige Schliessung einer Kohlenstoffverbindung bewirken.

```
CH = CH \             CH = CH \
|        > O          |        > S
CH = CH /             CH = CH /
 Furfuran              Thiophen
```

Zu den Verbindungen mit geschlossener Kohlenstoffkette gehören auch die sogenannten aromatischen Verbindungen, deren einfachste, das Benzol C_6H_6, acht Atome Wasserstoff weniger enthält, als bei einfacher Bindung der Kohlenstoffatome im Kohlenstoffkerne C_6 vorhanden sein müsste. Man nimmt in diesen aromatischen Verbindungen eine aus sechs Kohlenstoffatomen bestehende geschlossene Kette (Benzolkern) an (vergl. Aromatische Körper, Bd. I, pag. 572).



KEKULÉ's Formel LADENBURG's Formel.

Bei dem Studium der Kohlenstoffverbindungen beobachtet man nicht selten das Auftreten von Verbindungen, welche bei gleicher procentischer Zusammensetzung, gleicher empirischer Formel und gleicher Molekulargrösse verschiedene physikalische und chemische Eigenschaften besitzen. Solche Verbindungen nennt man isomere, die Erscheinung selbst Isomerie.

Die Isomerie kann in Polymerie, Metamerie, Isomerie im engeren Sinne und physikalische Isomerie eingetheilt werden.

Als polymer bezeichnet man Kohlenstoffverbindungen, welche bei gleicher procentischer Zusammensetzung in Folge verschiedener Molekulargrösse verschiedene Molekularformeln besitzen, wovon jedoch die eine stets ein einfaches Multiplum der anderen ist. Als Beispiel sollen genannt werden:

Formaldehyd . . .	CH_2O		Aethylen . . .	C_2H_4
Essigsäure	$C_2H_4O_2$		Propylen . . .	C_3H_6
Milchsäure	$C_3H_6O_3$	und	Butylen	C_4H_8
Dioxybuttersäure . .	$C_4H_8O_4$		Amylen	C_5H_{10}
Traubenzucker . .	$C_6H_{12}O_6$		Hexylen . . .	C_6H_{12}
			Heptylen . . .	C_7H_{14} etc.

Metamer nennt man solche Kohlenstoffverbindungen von gleicher Molekularformel, in denen Kohlenstoffkerne mit verschiedenem Kohlenstoffgehalt durch ein-

oder zweiwerthige Elemente miteinander verbunden sind. Metamer sind Essigsäureäthyläther und Ameisensäurepropyläther:

$$\begin{matrix} CH_3 . CO \\ C_2H_5 \end{matrix} > O \quad \text{und} \quad \begin{matrix} H . CO \\ C_3H_7 \end{matrix} > O,$$

ferner Aethyläther und Propylmethyläther:

$$\begin{matrix} C_2H_5 \\ C_2H_5 \end{matrix} > O \quad \text{und} \quad \begin{matrix} CH_3 \\ C_3H_7 \end{matrix} > O.$$

Als isomer im engeren Sinne bezeichnet man diejenigen Verbindungen, welche dieselbe Anzahl von Atomen im Molekül in Kohlenstoffkernen von gleicher Grösse enthalten. Die Verschiedenheit solcher Verbindungen beruht entweder darauf, dass die den Kern bildenden Kohlenstoffatome verschieden gruppirt (Kernisomerie), oder dass die mit den Kernen verbundenen Elemente verschieden vertheilt (Ortsisomerie) sind.

Ein Beispiel der Kernisomerie sind Butan und Isobutan:



Butan Isobutan.

Als Beispiel der Ortsisomerie können Gährungsmilchsäure und Aethylenmilchsäure gelten:

CH_3	$CH_2 . OH$
$\vert$	$\vert$
$CH . OH$	CH_2
$\vert$	$\vert$
$COOH$	$COOH$
Gährungsmilchsäure	Aethylenmilchsäure;

ferner Aethylenchlorid und Aethylidenchlorid:

CH_2Cl	CH_3
$\vert$	$\vert$
CH_2Cl	$CHCl_2$
Aethylenchlorid	Aethylidenchlorid.

Zu dieser Ortsisomerie gehört auch die von HJELT als relative Ortsisomerie bezeichnete Isomerie der aromatischen Körper (s. Bd. I, pag. 572).

Und endlich muss als eine besondere Isomerie noch diejenige bezeichnet werden, welche dadurch entsteht, dass ein Element verschiedene Werthigkeit zeigt, wie z. B. der Stickstoff in den organischen Cyanverbindungen:

$C \equiv N$	$C \vdots N$
$\vert$	$\vert$
CH_3	CH_3
Cyanmethyl	Isocyanmethyl.

Jedoch nicht alle Isomerien im engeren Sinne lassen sich durch Structurverschiedenheiten erklären; es gibt nicht wenige Fälle, in welchen die Reihenfolge in der gegenseitigen Bindung der Elementaratome mit Sicherheit ganz dieselbe ist und deren Moleküle doch gewisse Verschiedenheiten in ihren Eigenschaften deutlich erkennen lassen (physikalische Isomerie). Diese Abweichungen sind zum Theil in chemischer Hinsicht nur sehr geringe und äussern sich dann vorzugsweise in gewissen physikalischen Eigenschaften, namentlich in dem Einflusse solcher Körper auf die Schwingungsebene eines ihre Lösung passirenden polarisirten Lichtstrahles.

Man kennt z. B. zwei Milchsäuren von unzweifelhaft gleicher Constitution, von denen die eine, im Fleischsafte vorkommende, die Polarisationsebene nach rechts

dreht, die andere, durch Gährung des Zuckers entstehende, optisch inactiv ist. Die Ungleichartigkeit beider Verbindungen kann nur auf verschiedene Lagerung ihrer Atome im Raum zurückgeführt werden.

Gewiss sind die aus einer grösseren Anzahl Atomen bestehenden Moleküle räumliche Gebilde. Ueber die stereometrische Anordnung ihrer Atome sagt jedoch die Structur nichts aus, erstere kann bei Gleichheit der letzteren doch eine verschiedene sein. Wenn von den nach gleicher Reihenfolge verketteten Atomen das eine Mal die einen, das andere Mal andere sich räumlich näher rücken oder von einander entfernen, so wird die geometrische Gestalt structuridentischer Moleküle eine verschiedene werden und damit Aenderungen in Elasticitätsverhältnissen des Aethers zur Folge haben können, welche Verschiedenheiten im optischen Verhalten bedingen.

Für die optisch verschiedenen, structuridentischen Isomeren haben nun LE BEL und VAN'T HOFF schon vor längerer Zeit eine Lösung in dem angedeuteten Sinne gefunden. Sie fanden, dass in allen Kohlenstoffverbindungen, bei denen physikalische Isomerie in deren optischem Verhalten beobachtet ist, ein oder mehrere asymmetrische Kohlenstoffatome, d. h. solche, welche vier verschiedenen Atomen oder Atomgruppen verbinden, enthalten sind. Weiter wurde ermittelt, dass Aufhebung der Asymmetrie von Verlust der optischen Activität begleitet ist, und dass Körper, welche trotz des Bestehens eines asymmetrischen Kohlenstoffatomes optisch inactiv sind, Verbindungen oder Gemische der entgegengesetzten activen Modificationen darstellen.

```
      CH3                 COOH
      |                    |
  H—C—OH                 CH2
      |                    |
     COOH              H—C—OH
  Aethyliden-              |
  milchsäure             COOH
                      Aepfelsäure
```

Nun ergibt sich als einfachste mathematische Möglichkeit der Anlagerung von vier Atomen an das Kohlenstoffatom diejenige nach den Richtungen eines Tetraeders von seinem Mittelpunkte aus. Diese vier Richtungen sind an sich geometrisch gleichwerthig und demgemäss zeigt sich vollkommene Uebereinstimmung in dem Charakter der Bindung vier gleichartiger Elementaratome. Auch wenn vier Atome von zweierlei oder dreierlei Art mit einem Kohlenstoffatom vereinigt sind, gibt es nur eine Form räumlicher Gruppirung, dagegen existiren zwei verschiedene Lagerungsfolgen, sobald alle vier Atome verschiedener Art sind. Die diesen beiden Gruppirungsmöglichkeiten entsprechenden Körper können nicht zur Deckung mit einander gebracht werden, vielmehr ist jedes von ihnen das Spiegelbild des anderen.

Diese zuerst 1875 aufgestellte überraschend einfache Erklärung der structuridentischen, aber physikalisch oder optisch verschiedenen Verbindungen hat sich allmälig allgemein Anerkennung erworben, sie hat aber auch, und zwar durch JOHANNES WISLICENUS, eine Erweiterung erfahren. Dieser wies nach, dass die geometrische Stellung der Atome zur Erklärung von Isomerien herangezogen werden muss. Nach ihm lassen die zur Theorie der asymmetrischen Kohlenstoffatome führenden mathematischen Betrachtungen noch eine andere Möglichkeit der Entstehung structuridentischer, aber aus geometrischen Gründen nur isomeren Substanzen voraussehen, und zwar für den Fall, dass zwei Kohlenstoffatome sich unter Aufwand von je zwei ihrer vier Werthigkeiten (s. oben „ungesättigte Verbindungen") mit einander vereinigt haben. Für den Fall, dass die nach doppelter Bindung zweier Kohlenstoffatome übrig bleibenden vier Affinitäten durch Radicale ersetzt sind, welche paarweise verschieden sind, ergeben sich zweierlei räumlich verschiedene Anordnungen, also die Möglichkeit der Bildung zweier Isomeren von gleicher Structur.

An isomeren organischen Verbindungen, deren Verschiedenheiten sich durch solche Verhältnisse erklären lässt, fehlt es durchaus nicht (Fumarsäure und Maleïnsäure). Alle Versuche, in diesen Structurverschiedenheiten auf experimentellem Wege nachzuweisen, schlugen fehl. WISLICENUS hat gezeigt, wie in einfacher Weise nicht nur der Beweis geometrisch verschiedener Atomgruppirung geführt werden kann, sondern auch in Einzelfällen die Feststellung der räumlichen Atomlagerung auf experimentellem Wege zu erreichen ist. (Vergl. hierüber die hochinteressante Schrift „Ueber die räumliche Anordnung der Atome in organischen Molekülen und ihre Bestimmung in geometrisch-isomeren ungesättigten Verbindungen", von JOHANNES WISLICENUS im Bd. XIV der Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Nr. I, Leipzig bei S. Hirzel, 1887.)

Im Anschluss an die Isomerie ist noch eine andere nur den Kohlenstoffverbindungen eigenthümliche Erscheinung hervorzuheben, die Homologie und die homologen Reihen. Kohlenstoffverbindungen, welche bei chemisch-ähnlicher Constitution eine Zusammensetzungsdifferenz von CH_2 oder ein Multiplum von CH_2 zeigen, nennt man homolog und ordnet sie in homologe Reihen ein. Solche homologe Reihen sind z. B.:

Methan	CH_4,	Methylalkohol	CH_3OH,
Aethan	C_2H_6,	Aethylalkohol	C_2H_5OH,
Propan	C_3H_8,	Propylalkohol	C_3H_7OH,
Butan	C_4H_{10},	Butylalkohol	C_4H_9OH,
Pentan	C_5H_{12},	Pentylalkohol	$C_5H_{11}OH$,
Hexan	C_6H_{15},	Hexylalkohol	$C_6H_{13}OH$,
Heptan	C_7H_{16}.	Heptylalkohol	$C_7H_{15}OH$.

In Folge der chemisch-ähnlichen Constitution zeigen die einzelnen Glieder derartiger homologer Reihen in ihrem chemischen Verhalten eine grosse Aehnlichkeit. Die chemisch-ähnliche Constitution ist deshalb als eine Hauptbedingung der Homologie zu betrachten; Kohlenstoffverbindungen, welche diese nicht erfüllen, sind nicht homolog, auch wenn sie sich durch CH_2 oder ein Multiplum von CH_2 unterscheiden. Die Glieder einer homologen Reihe lassen sich daher auch durch eine einzige allgemeine Formel ausdrücken, so z. B. die angeführten Kohlenwasserstoffe durch C_nH_{2n+2}, die Alkohole durch $C_nH_{2n+1}OH$, worin n durch jede beliebige ganze Zahl ersetzt werden kann.

Bei Einwirkung gleicher chemischer Agentien geben die Glieder einer homologen Reihe analoge Zersetzungsproducte, welche wieder unter sich homolog sind. So liefern die primären Alkohole der Reihe $C_nH_{2n+1}OH$ bei der Oxydation Aldehyde, $C_nH_{2n}O$ und bei weiterer Oxydation Säuren $C_nH_{2n}O_2$, welche wieder homologe Reihen bilden:

Formaldehyd	CH_2O,	Ameisensäure	CH_2O_2,
Acetaldehyd	C_2H_4O,	Essigsäure	$C_2H_4O_2$,
Propionsäurealdehyd	C_3H_6O,	Propionsäure	$C_3H_6O_2$,
Buttersäurealdehyd	C_4H_8O.	Buttersäure	$C_4H_8O_2$.

Bezüglich Schmelz-, Siedepunkt und anderen physikalischen Eigenschaften zeigen die Glieder der homologen Reihen oft bemerkenswerthe Regelmässigkeiten.

Bezüglich der Nomenclatur der Kohlenstoffverbindungen ist man bestrebt gewesen, den Kohlenstoffverbindungen solche Namen zu geben, welche die Constitution und zugleich das allgemeine Verhalten derselben angeben und nur für solche Verbindungen nach Gutdünken gewählte Trivialnamen zu bilden, deren Constitution noch nicht bekannt ist. Man unterscheidet unter den Kohlenstoffverbindungen: 1. Methanderivate oder Verbindungen mit offener Kohlenstoffkette (Fettverbindungen, Fettkörper, weil hierzu eine Anzahl lange bekannter, in den Fetten vorkommender Verbindungen zählen). 2. Benzolderivate oder Verbindungen mit ringförmig geschlossener Kohlen-

stoffkette (aromatische Verbindungen, weil manche der hierher gehörigen und länger bekannten Verbindungen ätherische Oele, Harze sind). 3. Thiophenverbindungen. 4. Pyrrolverbindungen. 5. Furfuranverbindungen. 6. Pyridinverbindungen und endlich 7. Verbindungen unbekannter Constitution (Alkaloide, Bitterstoffe etc.).

Die einfachsten Kohlenstoffverbindungen sind die Kohlenwasserstoffe, welche nur Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten und im Allgemeinen indifferenten Charakters sind. Alkohole sind den Metallhydroxyden entsprechende Oxydhydrate; sie können aufgefasst werden als Verbindungen von Alkoholradicalen mit Hydroxyl, z. B. $C_2H_5 . OH$ (Aethylalkohol oder Aethylhydroxyd); mit Säuren vereinigen sie sich unter Abspaltung von Wasser zu zusammengesetzten Aethern oder Estern.

$$\underset{\text{Alkohol}}{C_2H_5OH} + \underset{\text{Essigsäure}}{CH_3COOH} = \underset{\text{Essigäther.}}{C_2H_5O . CH_3CO} + H_2O$$

Die Oxyde der Alkoholradicale sind die Aether, z. B. Aethyläther $(C_2H_5)_2O$. Die Oxydationsproducte der primären Alkohole (vergl. Bd. I. pag. 242) sind Aldehyde und Säuren, die der secundären Alkohole Ketone und Säuren.

$CH_3 . COH$ Aldehyd,
$CH_3 . CO . CH_3$ Dimethylketon,
$CH_3 . COOH$ Essigsäure.

Die organischen Säuren enthalten als gemeinsamen Bestandtheil Carboxyl (COOH), und zwar ein oder mehrere Mal, je nachdem sie ein- oder mehrbasisch sind.

$C_2H_5 . COOH$ Propionsäure,
$C_2H_4(COOH)_2$ Bernsteinsäure.

Die Sulfonsäuren sind Derivate der Schwefelsäure, in denen die Gruppe SO_2OH dieselben Functionen, wie Carboxyl in den eigentlichen organischen Säuren erfüllt: $CH_3 . SO_2OH$ Methylsulfonsäure.

Oxysäuren sind Säuren, in denen ein Wasserstoff durch Hydroxyl, Amidosäuren solche Säuren, in denen Wasserstoff durch Amid (NH_2) ersetzt ist:

$CH_2OH . COOH$ Oxyessigsäure,
$CH_2NH_2 . COOH$ Amidoessigsäure.

Als organische Ammoniake bezeichnet man Derivate des Ammoniaks, welche durch Substitution von Wasserstoff in demselben durch Alkoholradicale entstanden sind.

$$\left.\begin{matrix} C_2H_5 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} N = \text{Aethylamin.}$$

Phenole sind Oxyhydrate des Benzols und seiner Derivate von halb alkoholischem, halb saurem Charakter: C_6H_5OH Phenol (Carbolsäure).

Auch Azo- und Diazoverbindungen sind bislang nur unter den aromatischen Verbindungen bekannt:

$$\underset{\text{Azobenzol}}{(C_6H_5)_2N_2} \qquad \underset{\text{Diazobenzol.}}{C_6H_5N_2 -}$$

Neben dem chemischen Verhalten bilden gewisse physikalische Eigenschaften, wie Krystallform, specifisches Gewicht, Schmelz- und Siedepunkt, optisches Verhalten wichtige äussere Merkmale der organischen Verbindungen. Sie weisen häufig mehr oder weniger gesetzmässige Beziehungen zur Zusammensetzung und Constitution der Körper auf. Die Erforschung der Beziehungen zwischen den äusseren Eigenschaften und der inneren Constitution ist namentlich in den letzteren Jahren eifrig betrieben worden, wenn auch bislang noch nicht mit sehr grossem Erfolge.

Den Einfluss der inneren Zusammensetzung auf Krystallform hat namentlich GROTH zum Gegenstand seiner Forschungen gemacht. Durch einen bestimmten Schmelzpunkt ist jede feste schmelzbare Kohlenstoffverbindung ausgezeichnet,

der durch geringe Verunreinigungen heruntergedrückt wird. Gemische zweier Verbindungen schmelzen oft bei niederer Temperatur, als die Componenten. Einführung der Gruppe Methyl (CH_3) bewirkt meist eine Erhöhung des Schmelzpunktes. Die aromatischen Paraverbindungen schmelzen gewöhnlich bei höherer Temperatur, als die Ortho- und Metaverbindungen.

Eine allgemeine Gesetzmässigkeit im Verhältniss zwischen Atomverkettung und Schmelztemperatur, ebenso wie zwischen jener und Krystallform, ist noch nicht gefunden.

Wie für die festen Körper der Schmelzpunkt, so bildet für die flüssigen Körper der Siedepunkt ein sicheres Kriterium der Reinheit. Je mehr Wasserstoff eine Verbindung enthält, desto niedriger ist ihr Siedepunkt.

	Siedepunkt
Isopentan C_5H_{12}	30°
Isoamylen C_5H_{10}	35°
Buttersäure $C_4H_8O_2$	162°
Crotonsäure $C_4H_6O_2$	180—182°

In homologen Reihen steigt der Siedepunkt mit dem Molekulargewicht, oft ist die Zunahme für jedes CH_2 ungefähr 20°.

Normale primäre Alkohole $C_nH_{2n+2}O$

	Siedep.	Diff.
C_2H_6O	78.4	
		19
C_3H_8O	97.4	
		19.5
$C_4H_{10}O$	116.9	
		21.1
$C_5H_{12}O$	138	
		20
$C_6H_{14}O$	158	
		18
$C_7H_{16}O$	176	

Fettsäuren der Formel $C_nH_{2n}O_2$.

	Siedep.	Diff.
$C_2H_4O_2$	118.1	
		22.6
$C_3H_6O_2$	140.7	
		21.6
$C_4H_8O_2$	162.3	
		22.7
$C_5H_{10}O_2$	185	
		20
$C_6H_{12}O_2$	205	
		19
$C_7H_{14}O_2$	224	

Isomere Verbindungen von gleichartiger Constitution zeigen meist denselben Siedepunkt, wogegen isomere Verbindungen ungleichartiger Constitution oft bedeutend im Siedepunkte, welchen Eintritt von Halogenen meist erhöht, differiren.

Das specifische Gewicht ist namentlich für die flüssigen Stoffe eine der wichtigsten physikalischen Eigenschaften. Bemerkenswerth ist, dass dasselbe in den homologen Reihen der Methanderivate bei zunehmendem Kohlenstoffgehalte abnimmt.

Essigsäure $C_2H_4O_2$	1.063
Propionsäure $C_3H_6O_2$	0.991
Buttersäure $C_4H_8O_2$	0.958

Für die Molekularvolumina (d. s. die Quotienten zwischen Molekulargewicht und specifischem Gewicht) der Kohlenstoffverbindungen sind bei vergleichender Untersuchung häufig Regelmässigkeiten gefunden worden. So steigt z. B. in homologen Reihen das Molekularvolumen für jedes neue CH_2 um 22.

	Mol.-Vol.	
Ameisensäure H.COOH	42	
		22
Essigsäure CH_3.COOH	64	
		22
Propionsäure C_2H_5.COOH	86	
		22
Buttersäure C_3H_7.COOH	108	
		22
Valeriansäure C_4H_9.COOH	130	

Die Atomvolumina der mehrwerthigen Elemente Sauerstoff, Schwefel, Stickstoff sind verschieden je nach der Art, wie sie an Kohlenstoff gebunden sind. Das specifische Volumen (Atomvolumen) des Sauerstoffs ist bei einfacher Bindung an Kohlenstoff, z. B. im Aethylalkohol 7.8, bei doppelter Bindung an Kohlenstoff, z. B. im Aceton $CH_3.CO.CH_3$ = 12.2. Aehnlich verhalten sich Schwefel und Stickstoff, wodurch es möglich, aus dem specifischen Volumen die Atomgruppirung in dem Molekül neuer Kohlenstoffverbindungen unter Umständen festzustellen.

Als wichtige physikalische Eigenschaften sind das Brechungsvermögen und die Circularpolarisation zu bezeichnen, welche von der chemischen Zusammensetzung der Kohlenstoffverbindnngen abhängig sind.

So wächst das Molekularbrechungsvermögen in homologen Reihen constant um 7.6 für je ein CH_2, ist annähernd gleich bei isomeren Körpern und gleich der Summe der Refractionsäquivalente der Elemente, welche aus jenen, wie die Atomvolume aus den Molekularvolumen abgeleitet werden. Die optische Activität ist aber nach LE BEL und VAN'T HOFF durch die Anwesenheit eines oder mehrerer asymmetrischer Kohlenstoffatome bedingt (s. pag. 68).

Endlich steht in naher Beziehung zur Constitution der Kohlenstoffverbindungen auch die Farbe derselben, die jedenfalls nicht allein von der Natur der Elemente, welche dieselben zusammensetzen, abhängt, sondern wesentlich auch von der Gruppirung der letzteren, d. h. von der chemischen Constitution. Die gefärbten Kohlenstoffverbindungen gehören fast ausschliesslich zu den Benzolderivaten. Jodhaltige Verbindungen sind zuweilen roth oder gelb, Nitroverbindungen meist gelb gefärbt. Manche Kohlenstoffverbindungen werden erst durch den Eintritt von salzbildenden Gruppen (NH_2 oder OH) zu Farbstoffen. Wenn endlich auch Beziehungen zwischen dem Geruch der Kohlenstoffverbindungen und der Constitution derselben nur wenig bekannt sind, so ist doch die Thatsache nicht abzuleugnen, dass Aehnlichkeit in der Constitution auch eine gewisse Aehnlichkeit des Geruches bedingen. Umgekehrt ist die Ursache der Verschiedenheit des Geruches chemisch ähnlicher Substanzen (ätherische Oele) bislang nicht aufgeklärt. Noch weniger, als beim Geruche, lassen sich bezüglich des Geschmackes der Kohlenstoffverbindungen allgemeine Gesichtspunkte aufstellen.

Bezüglich des chemischen Verhaltens der Kohlenstoffverbindungen muss auf die wichtigsten Repräsentanten (Alkohole, Aldehyde, Ketone etc.) verwiesen werden.

H. Beckurts.

Kohlensulfid, s. Schwefelkohlenstoff.

Kohlentheer, s. Steinkohlentheer.

Kohlentheerfarben, s. Theerfarbstoffe.

Kohlenwasserstoffe. Kohlenstoff und Wasserstoff vereinigen sich in mannigfachsten Verhältnissen miteinander. Durch directe Vereinigung beider Elemente entsteht aber nur ein Kohlenwasserstoff, das Acetylen C_2H_2, dessen Bildung beim Hindurchschlagen elektrischer Funken zwischen Kohlenspitzen durch einen mit Wasserstoff erfüllten Raum möglich ist.

Die grosse Anzahl der Kohlenwasserstoffe erklärt sich dadurch, dass nicht nur das Kohlenstoffatom selbst, sondern auch die zahlreichen Kohlenstoffkerne (vergl. pag. 64) die freien Affinitäten durch Wasserstoff sättigen können. Eine Anzahl Kohlenwasserstoffe finden sich fertig gebildet in der Natur, z. B. in den ätherischen Oelen, Balsamen und Harzen, ferner in dem durch Zersetzung abgestorbener pflanzlicher oder thierischer Organismen entstandenen Petroleum und in den fossilen Harzen (Reten, Ozokerit), wie sich auch heute noch als Zersetzungsproduct, als Product der Fäulniss und Verwesung organischer Substanzen, ein Kohlenwasserstoff, das Sumpfgas, im Schlamme und Morast von Sümpfen bildet. Eine besonders reiche Quelle von Kohlenwasserstoffen ist die trockene Destillation organischer Körper; die Zusammensetzung der hierbei entstehenden Kohlenwasser-

stoffe ist nicht nur abhängig von dem der trockenen Destillation unterworfenen Materiale, sondern auch dem mehr oder minder raschen Verlaufe der Destillation und der Höhe der Temperatur, bei welcher dieselbe ausgeführt wird etc.

Ferner kann man Kohlenwasserstoffe auf künstlichem Wege durch Synthese auf die folgende Art und Weise gewinnen:

Beim Ueberleiten von Schwefelwasserstoff- und Schwefelkohlenstoffdämpfen über glühendes Kupfer entstehen Sumpfgas und Aethylen:

$$CS_2 + 2\,H_2S + 4\,Cu_2 = 4\,Cu_2S + CH_4$$
$$2\,CS_2 + 2\,H_2S + 6\,Cu_2 = 6\,Cu_2S + C_2H_4.$$

Kohlenwasserstoffe entstehen aus den Eisencarbureten des Gusseisens durch Einwirkung von Säuren; bilden sich ferner bei Zersetzung der Zinkverbindungen der Alkoholradicale durch Wasser:

$$Zn(CH_3)_2 + 2\,H_2O = 2\,CH_4 + Zn(OH)_2$$

und bei Reduction der Halogenverbindungen der Alkoholradicale durch Zink und Salzsäure:

$$2\,C_2H_5J + 2\,Zn + 2\,HCl = 2\,C_2H_6 + ZnJ_2 + ZnCl_2$$

oder bei der Reduction von Alkoholen durch Jodwasserstoff, wobei der Process in zwei Phasen verläuft:

$$1)\ C_2H_5OH + HJ = H_2O + C_2H_5J,$$
$$2)\ C_2H_5J + HJ = J_2 + C_2H_6.$$

Sie entstehen auch aus den Halogenverbindungen der Alkoholradicale durch Einwirkung von alkoholischem Kali:

$$C_2H_5Br + KOH = H_2O + KBr + C_2H_4;$$

durch Behandlung eines Gemisches von bromirtem Kohlenwasserstoff und Jod- oder Bromalkyl mit Natrium in ätherischer Lösung:

$$C_6H_5Br + C_2H_5Br + 2\,Na = C_6H_5.C_2H_5 + NaJ + KBr$$

und beim Erhitzen der Alkohole mit wasserentziehenden Substanzen (z. B. Schwefelsäure):

$$C_2H_5OH - H_2O = C_2H_4,$$

wie auch bei der trockenen Destillation organischer Säuren mit überschüssigem Kalk:

$$CH_3COOH + CaO = CaCO_3 + CH_4,$$
$$C_6H_5COOH + CaO = CaCO_3 + C_6H_6.$$

Durch Einwirkung von Zink, Silber etc. auf die Halogenverbindungen von Alkoholradicalen entsteht Halogenmetall, während die beiden Alkoholradicale sich zu einem kohlenstoffreicheren Kohlenwasserstoff vereinigen.

$$2\,CH_3J + Ag_2 = 2\,AgJ + C_2H_6.$$

Lässt man das Chlorid eines Kohlenwasserstoffs auf einen Kohlenwasserstoff unter Mitwirkung von Aluminiumchlorid einwirken, so entsteht unter Abspaltung von Salzsäure ein kohlenstoffreicherer Kohlenwasserstoff:

$$1)\ C_6H_6 + CH_3Cl = HCl + C_6H_5CH_3,$$
$$2)\ C_6H_5.CH_2Cl + C_6H_6 = HCl + C_6H_5.CH_2.C_6H_5.$$

Endlich ist als wichtige Synthese aromatischer Kohlenwasserstoffe noch die Condensation durch Wasserabspaltung aus einem Gemenge eines einfachern aromatischen Kohlenwasserstoffs und einer organischen Sauerstoffverbindung (Alkohol, Aldehyd, Keton) mit Hilfe wasserentziehender Substanzen zu erwähnen:

$$CH_2O + 2\,C_6H_6 - H_2O = CH_2(C_6H_5)_2$$

Formaldehyd Diphenylmethan.

Die Kohlenwasserstoffe sind theils gasförmige, theils flüssige, theils feste und krystallisirbare Körper von verschiedenen Schmelzpunkten und Siedepunkten. Je kleiner das Molekulargewicht und je wasserstoffreicher ein Kohlenwasserstoff ist, desto flüchtiger ist derselbe. In Wasser sind die Kohlenwasserstoffe unlöslich, leicht löslich in Aether, Alkohol und Schwefelkohlenstoff und besonders in den flüssigen Kohlenwasserstoffen selbst. Wie schon (pag. 64) erwähnt, lassen sich alle Kohlenstoffverbindungen durch Substitution der Wasserstoffatome durch andere

Elemente oder Radicale von den Kohlenwasserstoffen ableiten, weshalb diese für die Systematik der Kohlenstoffverbindungen eine grosse Bedeutung haben.

Man theilt die Kohlenwasserstoffe in solche mit offener und in solche mit geschlossener Kohlenstoffkette ein. Die Kohlenwasserstoffe mit offener Kohlenstoffkette oder die Kohlenwasserstoffe der Fettkörper zerfallen wesentlich in drei Reihen.

1. Die gesättigten oder Grenzkohlenwasserstoffe, Kohlenwasserstoffe der Sumpfgasreihe (Paraffine), deren Glieder die einzelnen Kohlenstoffatome nur in einfacher Bindung enthalten. Ihre Zusammensetzung entspricht der allgemeinen Formel $C_n H_{2n+2}$, worin n durch die Zahlen 1 bis mindestens 30 ersetzt werden kann. Die Anfangsglieder, bis zu 4 Atomen Kohlenstoff enthaltend, sind bei gewöhnlicher Temperatur gasförmig, die folgenden, bis zu 16 Atomen Kohlenstoff enthaltend, leicht bewegliche Flüssigkeiten von eigenthümlichem, schwach ätherischem Geruche, die kohlenstoffreichsten Glieder bilden feste, krystallinische Körper, die beim Erhitzen schmelzen und bei höherer Temperatur unzersetzt sich verflüchtigen. Ein Gemisch dieser letzteren Kohlenwasserstoffe hat man Paraffine (abgeleitet von *parum affinis*, wenig verwandt) genannt. Da aber auch die flüssigen und gasförmigen Glieder dieser Reihe gegen chemische Agentien eine ähnliche Widerstandsfähigkeit zeigen, wie die festen Glieder derselben, so hat man wohl auch die ganze Reihe dieser Verbindungen als Paraffine bezeichnet. Sie sind in Wasser vollständig oder fast vollständig unlöslich, lösen sich aber leicht in Spiritus und Benzol und verbrennen mit mehr oder weniger leuchtender Flamme zu Kohlensäure und Wasser. In der Natur finden sie sich in reichlicher Menge und verdanken ihre Entstehung der Zersetzung kohlenstoffreicher organischer Verbindungen bei Luftabschluss. Sie finden sich unter den Producten der Fäulniss, der trockenen Destillation von Holz, Braun- und Steinkohle, sowie als Begleiter der natürlichen Kohlen, ferner als Erdöl, namentlich in Pennsylvanien, sowie in Form von Ozokerit oder Erdwachs. Künstlich können sie nach den Eingangs genannten Methoden dargestellt werden.

Benzin, Petroleumäther, *Paraffinum liquidum* und *P. solidum* setzen sich aus Gliedern dieser Kohlenwasserstoffe zusammen.

Näher bekannt sind:

Methan oder Sumpfgas CH_4
Aethan $C_2 H_6$
Propan $C_3 H_8$
Butan $C_4 H_{10}$
Pentan $C_5 H_{12}$
Hexan $C_6 H_{14}$
Heptan $C_7 H_{16}$
Octan $C_8 H_{18}$
Nonan $C_9 H_{20}$
Decan $C_{10} H_{22}$
Dodecan $C_{12} H_{26}$

Von den ersten drei Gliedern existirt nur je eine Modification, die folgenden bilden Isomere, und zwar um so zahlreichere, je höher das Molekulargewicht wird. Die Anzahl der möglichen Isomerien ist für Butan 2, Pentan 3, Hexan 5, Heptan 9, Octan 18, Nonan 35, Decan 75 u. s. w. In diesen verschiedenen Isomerien sind die Kohlenstoffatome verschieden gebunden, in den einen gleichsam geradlinig aneinander, in den anderen unter Bildung einer verzweigten Kette, z. B.:

C—C—C—C—C, C C C<C C, C—C—C<C C.

2. Die Olefine oder Kohlenwasserstoffe der Aethylenreihe, welche sich von den Paraffinen durch einen Mindergehalt von je 2 Atomen Wasserstoff unterscheiden. Ihre Zusammensetzung entspricht der allgemeinen Formel $C_n H_{2n}$. Die niederen Glieder, bis $C_4 H_8$, sind Gase, die höheren Glieder Flüssigkeiten mit steigendem Siedepunkt und abnehmender Beweglichkeit, die höchsten

Glieder sind feste Körper. In Wasser sind sie unlöslich, in Alkohol und Aether leicht löslich. Von den Paraffinen unterscheiden sie sich durch die Fähigkeit, sich mit Wasserstoff, Chlor, Brom, Chlorwasserstoff etc. direct zu vereinigen (daher ungesättigte Kohlenwasserstoffe), durch die Fähigkeit, sich zu polymerisiren und die Leichtigkeit, mit der sie oxydirbar sind. Man nimmt an, dass in diesen Kohlenwasserstoffen entsprechend der Formel

```
C=
‖
C=
```

eine doppelte Bindung der Kohlenstoffatome vorhanden ist, welche bei der Vereinigung mit Chlor, Salzsäure etc. in eine einfache verwandelt wird.

Die bekannten Glieder dieser Gruppe sind:

Aethylen $C_2 H_4$
Propylen $C_3 H_6$
Butylen $C_4 H_8$
Amylen $C_5 H_{10}$
Hexylen $C_6 H_{12}$
Heptylen $C_7 H_{14}$
Octylen $C_8 H_{16}$
Nonylen $C_9 H_{18}$
Decylen $C_{10} H_{20}$ u. s. w.

Ein Methylen CH_2 existirt nicht; die Anzahl der möglichen Isomerien ist noch grösser als bei den Paraffinen.

3. Die Acetylenkohlenwasserstoffe. Diese unterscheiden sich von den Olefinen durch einen Mindergehalt von 2 Atomen Wasserstoff und sind nach der allgemeinen Formel $C_n H_{2n-2}$ zusammengesetzt; in physikalischer Beziehung gleichen sie den Paraffinen und Olefinen, die niedrigsten Glieder der Reihe sind gasförmig, die folgenden flüssig, die höchsten fest. In chemischer Beziehung gleichen sie mehr den Olefinen, als den Paraffinen, sie vereinigen sich mit 2 Atomen Wasserstoff oder 1 Molekül Halogenwasserstoff zu Olefinen oder deren Substitutionsproducten, mit 4 Atomen Wasserstoff oder 2 Mol. Halogenwasserstoff zu Paraffinen, respective Substitutionsproducten derselben.

Auch ist ihnen die Polymerisationsfähigkeit eigen; als eigenthümliche Reaction tritt für das Acetylen und einen Theil seiner Homologen die Eigenschaft hinzu, mit ammoniakalischer Kupferoxydullösung oder ammoniakalischer Silberlösung Niederschläge zu geben ($C_2 Cu_2 + H_2 O$; $C_2 Ag_2 + H_2 O$), welche explosiv sind. Man nimmt an, dass in diesen Kohlenwasserstoffen die Kohlenstoffatome durch dreifache Bindung zusammenhängen, also z. B. $CH \equiv CH$, welche bei der Addition von Wasserstoff, Halogen oder Halogenwasserstoff in eine doppelte oder einfache verwandelt wird. Bekannt sind die folgenden Verbindungen dieser Reihe:

Acetylen $C_2 H_2$
Allylen $C_3 H_4$
Crotonylen $C_4 H_6$
Valerylen
Diallyl $C_6 H_{10}$ u. s. w.

An diese reihen sich noch als weniger wichtige Kohlenwasserstoffe solche der Formel $C_n H_{2n-4}$ und $C_n H_{2n-6}$, wozu das Pirylen $C_5 H_6$ und das Dipropargyl $C_6 H_6$ gehören.

Zu den Kohlenwasserstoffen mit geschlossener Kohlenstoffkette gehören die Kohlenwasserstoffe der sogenannten aromatischen Reihe. Zunächst das Benzol $C_6 H_6$:

```
      CH
    //  \
  HC      CH
          |
  HC      CH
    \\  /
      CH
```

von welchem sich die folgenden gesättigten Kohlenwasserstoffe durch Substitution eines oder mehrerer Wasserstoffatome durch Alkyle (Methyl, Aethyl etc.) ableiten.

$C_7H_8 = C_6H_5.CH_3$ Toluol.
$C_8H_{10} = C_6H_4(CH_3)_2$ Xylol.
$C_8H_{10} = C_6H_5.C_2H_5$ Aethylbenzol.
$C_9H_{12} = C_6H_3(CH_3)_3$ Trimethylbenzol.
$= C_6H_4(CH_3)(C_2H_5)$ Methyläthylbenzol.
$= C_6H_5(C_3H_7)$ Propylbenzol.
$C_{10}H_{14} = C_6H_2(CH_3)_4$ Tetramethylbenzol (Durol).
$= C_6H_3(CH_3)_2.C_2H_5$ Dimethyläthylbenzol.
$= C_6H_4(C_2H_5)_2$ Diäthylbenzol.
$= C_6H_5(C_4H_9)$ Butylbenzol.
$C_{11}H_{16} = C_6H(CH_3)_5$ Pentamethylbenzol.
$C_{12}H_{18} = C_6(CH_3)_6$ Hexamethylbenzol.
$C_{14}H_{22} = C_6H_5(C_8H_{17})$ Octylbenzol.
$C_{18}H_{30} = C_6(C_2H_5)_6$ Hexaäthylbenzol.

Diese Benzolkohlenwasserstoffe sind meist farblose Flüssigkeiten, in Wasser unlöslich, in Alkohol und Aether löslich und unzersetzt destillirbar. Sie besitzen eigenthümlichen, ätherischen Geruch und brennen mit stark russender Flamme.

Benzol und ein Theil der sich von diesem ableitenden gesättigten Kohlenwasserstoffe entstehen bei der trockenen Destillation organischer Substanzen, speciell der Steinkohlen und können auch nach den Eingangs geschilderten Verfahren, so z. B. aus den ihnen entsprechenden Carbonsäuren durch Destillation mit Aetzkalk, durch Einwirkung von Chloralkylen auf Benzol und seine Homologen bei Gegenwart von Aluminiumchlorid oder aus einem bromirten Kohlenwasserstoff und Bromalkyl bei Gegenwart von Natrium dargestellt werden. Sie sind zum Theil in zahlreichen Isomeren bekannt; die Ursache hiervon ist einestheils zu suchen in einer Isomerie der substituirenden Alkyle, z. B.: $C_6H_4(CH_3)_2$ und $C_6H_5.C_2H_5$, anderntheils bei den Di- und Trisubstituten in der relativen Stellung der Substituenten am Benzolkerne (s. Aromatische Körper).

Von den Kohlenwasserstoffen mit offener Kohlenstoffkette unterscheiden sich das Benzol und seine Homologe dadurch, dass sie leicht nitrirbar und sulfurirbar sind, wobei jedoch nur die Wasserstoffatome des Benzolkernes in Wirksamkeit treten, nie die Wasserstoffatome der Alkyle (Seitenketten), welche letztere sich wie Paraffinwasserstoffatome verhalten.

Die sich vom Benzol ableitenden wasserstoffärmeren Kohlenwasserstoffe verhalten sich wie Benzol einerseits und die ungesättigten Kohlenwasserstoffe der Fettkörper andererseits. Man leitet sie von den Olefinen, respective Acetylenkohlenwasserstoffen durch Austausch von Wasserstoff gegen Phenyl ab: $C_6H_5.CH = CH_2$, Styrol oder Phenyläthylen, $C_6H_5.C \equiv CH$, Phenylacetylen.

Ausser diesen nur einen Benzolkern enthaltenden Kohlenwasserstoffen sind noch zahlreiche Kohlenwasserstoffe bekannt, welche zwei oder mehrere Benzolkerne enthalten. In diesen sind entweder zwei Phenylgruppen (C_6H_5) direct mit einander verbunden, wie im Diphenyl, $C_6H_5—C_6H_5$, oder durch eine Methylengruppe, wie im Diphenylmethan $C_6H_5—CH_2.C_6H_5$; oder es sind drei Phenylgruppen durch Methin, wie z. B. im Triphenylmethan $CH.(C_6H_5)_3$, oder endlich zwei Benzolkerne durch zwei oder mehrere Kohlenstoffatome verbunden, wie ein Dibenzyl $C_6H_5.CH_2.CH_2.C_6H_5$.

Endlich können Benzolkerne derartig sich zusammen gruppiren, dass ihnen je zwei Kohlenstoffatome gemeinsam sind, dieses ist der Fall im Naphtalin, $C_{10}H_8$,

im Anthracen und Phenanthren, $C_{14}H_{10}$, welchen schematisch die folgenden Formeln zukommen.

```
    H   H                    H   H   H
    C   C                    C   C   C
HC     C     CH          HC    C   C    CH

HC     C     CH          HC    C   C    CH
    C   C                    C   C   C
    H   H                    H   H   H
  Naphtalin                  Anthracen
```

```
        CH
    HC      CH
    HC      C
        C       CH
        C       CH
    HC      C
    HC      CH
        C
        H
   Phenanthren
```

Zu den Kohlenwasserstoffen mit mehreren Benzolkernen gehören auch noch die complicirter zusammengesetzten Fluoranthen, $C_{15}H_{10}$, Pyren $C_{16}H_{10}$, Chrysen, $C_{18}H_{12}$ und Reten, $C_{18}H_{18}$, welche ebenso wie Naphtalin, Anthracen und Phenanthren als feste krystallinische Substanzen aus den hochsiedenden Antheilen des Steinkohlentheers isolirt sind. H. Beckurts.

Kohlepastillen von Belloc, s. Bd. II, pag. 201.

Kohlsaatöl, Colzaöl, wird aus den Samen von *Brassica*-Arten gewonnen, s. Rüböl.

Kohlungsstahl, s. Eisen, Bd. III, pag. 620.

Kohlungszone, s. Eisen, Bd. III, pag. 616.

Koji ist der japanische Name für Reis, welcher durch *Aspergillus*-Vegetationen zum Theil in ein diastatisches Ferment verwandelt wurde und in diesem Zustande zu culinarischen Zwecken verwendet wird.

Koke, Kokes, Kohks, Coaks. Als Koke sind alle diejenigen Heizstoffe zu bezeichnen, welche aus den natürlich vorkommenden Heizmaterialien als fester Rückstand bei der trockenen Destillation hinterbleiben. Der Zweck der letzteren, welche hier speciell Verkokung genannt wird, ist eine Concentration des Kohlenstoffgehaltes, unter gleichzeitiger Entfernung des Wasserstoffes und Sauerstoffes und zum Theil des Stickstoffes.

Der Process der Verkokung ist daher in seinen Grundzügen ganz derselbe wie der der Verkohlung; während letztere aber Jahrhunderte, vielleicht Jahrtausende gedauert hat, ist die Verkokung das Werk weniger Tage oder gar Stunden. Daher sind auch die Endproducte keineswegs die gleichen.

Holz, der natürlichen trockenen Verkohlung ausgesetzt, liefert die als fossiles Holz oder Lignit bezeichnete Braunkohle; dasselbe Holz, der trockenen Destillation unterworfen, liefert Holzkohle. Torf, der weiterer Verkohlung

unterliegt, liefert schliesslich Steinkohle, bei der Verkokung dagegen Torfkohle.

Diese Verschiedenartigkeit der Endproducte lässt sich überdies sehr wohl erklären durch eine durch die hohe Erhitzung bei der trockenen Destillation bewirkte Lockerung der Molekularlagerung, welche bei der natürlichen Verkohlung wegfällt, während bei letzterer der gewaltige Druck in Anrechnung zu bringen ist, der bei der Verkokung gänzlich fehlt.

Je nach dem der Verkokung unterworfenen Rohmaterial wird auch der daraus gewonnene Koks ein verschiedener sein. Wir unterscheiden daher:

1. Koke aus Holz oder Holzkohlen, s. d. Bd. V, pag. 254).

2. Koke aus Torf oder Torfkohle. Die Verkohlung geschieht ganz wie beim Holze, in Meilern oder auch in Verkohlungsöfen. Bezüglich der Ausbeute an Torfkohle gab:

	dem Gewichte	dem Volumen nach
Nicht ganz lufttrockener Torf . . .	24 Procent	27 Procent
Lufttrockener Torf	27 „	32.2 „
Pfungstätter, frisch gestochen . . .	30 „	29 „
„ vorzüglich getrocknet . .	35.5 „	49 „
Torf aus der Gegend von Siegen . .	23 „	40 „

Durch Verkohlung in einem Destillirapparat oder einem Verkohlungsofen erhält man nach PECLET 40—44 Procent, dagegen erhielt SCHINZ nur 31 Procent. Diese abweichenden Zahlen dürfen nicht Wunder nehmen, da der Torf sowohl als die daraus gewonnene Torfkohle Körper von äusserst variablen Eigenschaften sind. Der Heizwerth der Torfkohle ist — da der Wassergehalt fast übereinstimmend derselbe sein muss (durchschnittlich 10 Procent) — vom Aschengehalt abhängig; dieser schwankt aber zwischen 4 (beste Sorte) und 56 Procent (geringste Sorte). Es folgt hieraus, dass unter Umständen Torf selbst noch werthvoller sein kann als gewisse Sorten Torfkohle. Die geringste Sorte Torfkohle enthält mithin 34 Procent Kohlenstoff, während Presstorf vom Kolbermoor, respective Haspelmoor 47—50 Procent Kohlenstoff enthalten; dagegen enthält die beste Sorte Torfkohle bis zu 86 Procent Kohlenstoff. Nur ein dichter Torf eignet sich zur Verkokung. Die Heizkraft wird als nicht ganz so gross geschätzt, wie die der Holzkohlen. Ihrer allgemeinen Anwendung steht ihre Porosität und leichte Zerdrückbarkeit entgegen, weshalb sie sich auch nicht zu Hohofenfeuerungen benützen lässt; sie ballt sich am Grunde des Schachtes zusammen zu einer compacten Masse, welche der Gebläseluft den Durchgang wehrt und so die Feuerung beeinträchtigt und den Schmelzprocess stört. Dagegen empfiehlt sich die Torfkohle als geeignetes Heizmaterial bei Kesselfeuerungen. Der aus Presstorf bereiteten Torfkohle steht wohl eine Zukunft bevor; zur Zeit ist dieselbe noch zu theuer, um in grossem Maassstabe verwendet werden zu können.

3. Koke aus Braunkohlen. Dieser wird in grossen Mengen als Nebenproduct bei der Paraffinfabrikation gewonnen und kommt als lockeres braunes Pulver unter dem Namen Grude in den Handel. Die Kokes aus Braunkohlen entsprechen den dazu verwendeten Braunkohlen, und zwar gibt Lignit einen vollwerthigen cohärenten Koke, während die pulverige und erdige Braunkohle ein geringerwerthiges Product liefern. Weiteres s. unter Grude, Bd. V, pag. 21.

4. Kokes aus Anthraligniten. Diese stehen in der Mitte zwischen Braunkohlen- und Steinkohlenkokes, nähern sich in Aussehen und Eigenschaften aber mehr den letzteren.

5. Steinkohlenkokes oder Kokes im engeren Sinne. Wenn von Kokes schlechtweg die Rede ist, so sind allemal Steinkohlenkokes verstanden. Diese gewinnt man durch Verkokung der Steinkohlen entweder um ihrer selbst willen, oder als Nebenproduct bei der Fabrikation von Leuchtgas (s. d.). Die durch Verkohlung gebildeten Steinkohlenkokes unterscheiden sich bezüglich ihrer physikalischen Eigenschaften in ähnlicher Weise von einander, wie die Kohlen, welche

zu ihrer Darstellung dienten. Es gibt somit Backkokes, Sinterkokes und Sandkokes. Am bekanntesten sind die Gaskokes, welche bei der Bereitung des Leuchtgases in den Retorten als Rückstand bleiben.

Im Durchschnitte bilden die Kokes eine gleichartige, mehr oder minder dichte und feste, bisweilen selbst eine blasigporöse Masse von schwarzgrauer bis eisengrauer Farbe, entweder glanzlos oder von mattem Metallglanz, der bei einzelnen Sorten auch mit glanzlosen Stellen wechselt. Die Kokes, in ihrer Gesammtmasse scheinbar minder dicht als die Steinkohlen, sind doch viel schwerer zerbrechlich oder zerreiblich als diese. Die mehr oder minder kleinen Hohlräume beweisen, dass während des Zusammenbackens oder Sinterns der Steinkohlen bei der trockenen Destillation aus der halbweichen Masse Gase sich entwickelten.

Der grössere oder geringere Metallglanz hängt weniger von der Qualität der zur Verkokung verwandten Kohlen, sondern mehr von der Methode des Verlöschens oder Tödtens (Abschreckens) der glühenden Koksmasse ab. In Folge der Porosität ist das specifische Gewicht der Kokes natürlich ein geringeres als das der Steinkohlen, daher eignen sich dieselben (auch schon deshalb, weil sie nicht mehr die Backfähigkeit der Steinkohlen besitzen) ganz besonders überall da, wo die Steinkohle der genannten Eigenschaften wegen mit Vortheil nicht verwendet werden kann, also ganz besonders beim Hohofenbetrieb, wo es sich darum handelt, das Brennmaterial in höheren Schichten in den Ofen zu bringen. Eine besonders wichtige Eigenschaft der Kokes ist ihre grosse Aufnahmefähigkeit für Wasser; insbesondere die äussere, schaumige, poröse Schicht vermag bis zu 120 Procent ihres eigenen Gewichtes Wasser aufzunehmen, die darunter liegenden Schichten noch bis zu 13—15 Procent. Glühende Kokes vermögen das dreifache an Wasser zu binden, als solche, welche kalt in Wasser geworfen werden. Da nun sämmtliche Kokes mit Wasser gelöscht (abgeschreckt) werden, so findet sich bei allen ein gewisser Wassergehalt, den man im Durchschnitt zu 6 Procent ihres Gewichtes annimmt.

Nicht alle Steinkohlen eignen sich zur Verkokung. Am vortheilhaftesten verwendet man dazu die Kohlenabfälle, welche sonst verhältnissmässig geringen Werth haben, durch diesen Process aber noch sehr nutzbar gemacht werden können. Dabei bleibt nicht der gesammte Kohlenstoffgehalt als Koke zurück, sondern ein grosser Theil geht in Verbindung mit anderen Stoffen (als Theer, Leuchtgas etc.) verloren, so dass im Durchschnitt bei der Verkokung 100 Th. Steinkohlen nur 25—50 Procent Koks geben.

Die Methoden der Verkokung der Steinkohlen sind denen der Verkohlung des Holzes innig verwandt und beruhen auf den gleichen Principien; wir finden deshalb auch hier Verkokung in Meilern, Haufen, Oefen und Retorten. Um möglichen Irrthümern vorzubeugen, sei hier ausdrücklich erwähnt, dass die Steinkohle niemals als solche direct zur Verkokung verwendet werden kann, sondern einer vorherigen Aufbereitung bedarf. Hierunter ist eine mechanische Abscheidung der verschiedenen mineralischen Bestandtheile zu verstehen. Da die Steinkohle in oft nur unbeträchtlicher Dicke die umgebenden Gebirgsschichten durchzieht, so werden beim Fördern derselben oft auch diese Schichten mit zu Tage gefördert, und bleiben dann der Kohle — vornehmlich dem sogenannten Kohlengrus oder Grubenklein — beigemengt. Diese Mineralien vermehren natürlich den Aschengehalt und vermindern den Heizwerth. Würde derartige Kohle direct zur Verkokung gelangen, so würden auch die daraus gewonnenen Kokes denselben hohen Aschengehalt und entsprechend verminderten Heizwerth besitzen. Um diesem Umstande abzuhelfen unterwirft man die Kohle der nassen Aufbereitung, d. h. man entfernt jene Mineralien soweit als möglich durch Schlämmen. Es handelt sich dabei vornehmlich um die Entfernung von Thonschiefer und Eisenkies, von Mineralien, deren specifisches Gewicht etwa dreimal so gross ist, als das der Steinkohle. Das Schlämmen geschieht in grossen Schlämmapparaten von genau derselben Einrichtung, wie die zum Schlämmen der

Erze angewendeten Waschapparate. In diesen Apparaten setzen sich die specifisch schwereren Mineralien schnell ab, während die leichteren Kohlen noch eine Weile im Wasser suspendirt bleiben. In der Praxis wendet man verhältnissmässig flache Behälter dazu an. — Noch vortheilhafter ist das Verfahren von BESSEMER (des Erfinders des nach ihm benannten Bessemer-Stahles), welcher statt Wasser eine Chlorcalciumlösung von solcher Concentration anwendet, dass die Mineralien zu Boden sinken, während die Steinkohle auf dieser Lösung schwimmt und somit von den verunreinigenden Mineralien vollständig abgeschieden werden kann. Durch diesen Schlämmprocess erreicht man eine Verringerung des Aschengehaltes um 5—8 Procent.

Die Verkokung der so aufbereiteten Steinkohle geschieht in gleicher oder ähnlicher Weise, wie ich solches im Artikel Holzkohle, Bd. V, pag. 254, ausführlicher beschrieben habe, in Meilern, Haufen, Meileröfen und Verkokungsöfen. Die verschiedenen Methoden lassen sich hier, wie dort, in solche eintheilen, bei denen die Gewinnung der Kokes Selbstzweck ist, und solche, bei welchen neben der Bereitung von Kokes auch die Gewinnung von Steinkohlentheer, Ammoniak und Kohlenwasserstoffen nebenher geht. Die Einzelheiten bei der trockenen Destillation des Holzes und der der Steinkohlen unterscheiden sich nur in einem Punkt wesentlich: bei der ersteren entwickelt sich neben anderen Producten Essigsäure, bei der letzteren ceteris paribus Ammoniak. Da die Verschiedenartigkeit der Zusammensetzung von Holztheer und Steinkohlentheer den Verkokungsprocess nicht beeinflusst, so dürfen um so mehr beide Processe als in allen übrigen Punkten gleich betrachtet werden, und es wird deshalb eine ausführliche Schilderung der Verkokung unter Hinweis auf den Artikel Holzkohle überflüssig sein.

Die Ausbeute von Kokes ist ungemein verschieden, sowohl nach Art der zur Verkokung verwendeten Kohle, als auch in Folge der angewandten Verkokungsmethode: sie beträgt unter besonders ungünstigen Umständen und bei besonders geringen Kohlen nur 25 Procent; in anderen Fällen gewinnt man 50—75 Procent. Nach einer Analyse von GAULTIER DE CLAUBRY wurden in St. Etienne aus 100 Th. Kohle gewonnen:

Grobe Kokes	70	Th.
Kleine „	1.50	„
Abfallkokes	1.50	„
Graphit	0.50	„
Theer	4	„
Ammoniakwasser	9	„
Gas	10.58	„
Verlust	1.92	„
	100.00	Th.

Die Zusammensetzung ist im Durchschnitte folgende:

Kohlenstoff	90—95	Procent
Asche	2.5—5	„
Wasser	5—10	„

Die Verwendung der Kokes ist in allen den Fällen geboten, wo es sich um Erzeugung einer besonders hohen Temperatur oder um die Anhäufung des Heizmateriales in höheren Schichten, welche nicht zusammensintern sollen, oder um Vermeidung von Rauch handelt, also besonders zum Hohofenbetrieb und in England zum Heizen der Locomotiven, welche — im wohlthuenden Gegensatz zu den unsrigen — keinen Rauch verbreiten dürfen. Eine besondere Sorte Kokes ist die aus gewissen Kohlensorten bei der Gasfabrikation in der Retorte zurückbleibende Retortenkohle, ein dem Graphit bereits nahestehender Koke. Derselbe ist silbergrau, hart, klingend, und dient vorwiegend zur Herstellung der Kohlencylinder und Kohlenplatten für galvanische Elemente. Diese Kokes werden bisweilen auch als Retortengraphit bezeichnet.

Der Heizwerth der Kokes ist in der Hauptsache abhängig vom Wassergehalt. Da sie keinen Wasserstoff enthalten, und mithin keine brennbaren Gase entwickeln können, so ist ihre Brennbarkeit wie ihre Flammbarkeit eine äusserst geringe, derart, dass sie zu ihrer Entzündung eine starke Glühhitze und zum Fortbrennen einen intensiven Luftzug verlangen; sie eignen sich daher weniger zur Stuben- oder Kesselfeuerung und finden deshalb vornehmlich beim technischen Grossbetriebe ausgedehnte Anwendung. Den Heizwerth der Kokes kann man vergleichen mit dem der Steinkohlen oder mit dem der Holzkohlen: er liegt ungefähr in der Mitte zwischen beiden, so zwar, dass der Brennwerth der Kokes grösser ist als der der Steinkohle, aber kleiner als der der Holzkohle. Das Durchschnittsresultat einer grösseren Anzahl von vergleichenden Versuchen hinsichtlich der Heizkraft der Kokes und der Holzkohlen bei dem mit erhitzter Luft stattfindenden Hohofenbetrieb ergibt 100 Gewichtstheile Kokes gleich 80 Gewichtstheile Holzkohlen. Unter Zugrundelegung dieser positiven Grundlage würden wir für Kokes 6112 Wärmeeinheiten erhalten. Nach SCHINZ beträgt der theoretische Wärmeeffect 6800 Calorien. Aus diesen Zahlen muss geschlossen werden, dass der Heizwerth der Kokes keineswegs ein so wesentlich grösserer ist, als der der Steinkohlen, und dass sogar die Mühe und Kosten der Verkokung durch das Mehr an Heizwerth kaum würden aufgewogen werden, wenn nicht noch die schon oben erwähnten physikalischen Eigenschaften der Kokes, sowie die rauchlose Verbrennung ihnen einen besonderen Vorzug verliehen, der in den obigen Zahlen allerdings keinen Ausdruck findet.

Die Verdampfungskraft der Kokes ist, ganz wie bei den Steinkohlen selbst, abhängig von ihrem Gehalt an Asche und Wasser. Nach BRIX lieferte 1 kg Kokes von oberschlesischer Steinkohle mit 5.3 Procent Wasser und 2.5 Procent Asche 7.15 kg Dampf. Ganswindt.

Kokum heisst das in Ostindien aus den Samen der *Garcinia indica Choisy* durch Auskochen gewonnene Fett. Es ist fast weiss, fest, dem Walrat ähnlich und enthält nach FLÜCKIGER Stearinsäure, Myristinsäure und Oelsäure, aber keine flüchtigen Fettsäuren.

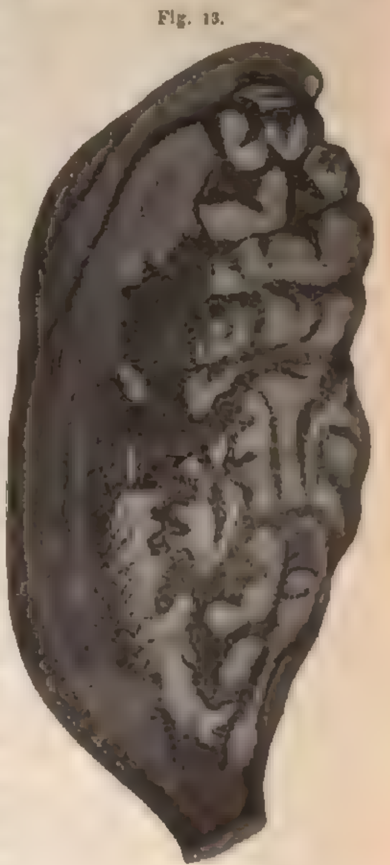
Kola- (Guru- oder Ombene-) **Nuss** ist der Same von *Sterculia acuminata Beauvais (Cola Duparquetiana Baill., Cola ficifolia Mart., Cola heterophylla Mart., Cola cordifolia Cav.)* und vielleicht auch *Sterculia tomentosa Hend.* Die erstgenannte wächst auf der Westküste Afrikas zwischen 10° n. B. und 5° s. B., sie geht 7—800 km weit in's Innere, ja stellenweise noch viel weiter, da sie SCHWEINFURTH bei den Monbuttus 24° w. L. antraf. Sie verlangt feuchten Boden und steigt bis 2—300 m hoch. Wahrscheinlich durch Negersclaven ist die Pflanze in Südamerika eingeführt, neuerdings hat man sie auf den Seychellen, Ceylon, Mauritius, Sanzibar, Antillen, Cayenne, Indien und am Gaboon angepflanzt. Sie ist ein Baum vom Habitus unserer Kastanie. Die polygamen Blüthen stehen in end- und achselständigen Trugdolden.

Aus den 5—6 Carpellen entstehen eine gleiche Anzahl kapselartiger gesonderter Früchte (Fig. 13), die länglich, stumpf oder geschnäbelt, lederartig, halb holzig, braun sind. Sie sind 8—16 cm lang und 6—7 cm breit und enthalten 2—16 Samen mit häutiger Schale, die, ohne Endosperm, 2—6 Cotyledonen enthalten. Die Gestalt der Samen ist durch Druck in der Fruchtschale eine sehr wechselnde: stumpf dreikantig, flach, oft von der Form etwas breiterer Cacaobohnen. Der Embryo sitzt an einem Ende mit gegen das Hilum gerichteter Radicula. Frisch sind die Cotyledonen innen und aussen weiss, rosa oder purpurroth, werden aber beim Trocknen bald braun. Wie ihre Zahl ist auch die Grösse der Cotyledonen eine sehr wechselnde, sehr häufig übertrifft bei zwei vorhandenen der eine den anderen um das 3—4fache. Das Gewicht der Samen differirt von 5—28 g. Die im Handel befindlichen Nüsse sind von dunkelbrauner Farbe, aussen runzelig, an den Rändern

der Cotyledonen etwas aufgeworfen. Im Querschnitt sind sie gegen die Mitte heller, oft fast weiss. Sie sind ziemlich hart.

Die Epidermis besteht aus einer Schicht ziemlich stark verdickter, etwas nach aussen gewölbter Zellen, zwischen denen Stomata vorkommen. Das übrige Gewebe wird von rundlich polyedrischen, etwas verdickten Zellen gebildet, die zuweilen kleine Intercellularräume zwischen sich lassen. Das ganze Gewebe enthält rothbraunen Farbstoff (Kolaroth), besonders reichlich in den äusseren Partien, der auch oft die Zellwände durchdringt. Nach ZOHLENHOFER haben die Zellen Hoftüpfel, ich habe dergleichen nicht auffinden können. Ausserdem enthalten die Zellen Amylum, dessen Körner durchschnittlich 20 μ lang und 18 μ breit sind, doch finden sich Körner bis zu 40 μ Länge und 35 μ Breite. Sie sind eiförmig, haben am stumpfen Ende einen Spalt und lassen mit Leichtigkeit eine Anzahl Schichten erkennen. Auf diese Stärkekörner würde in erster Linie zu achten sein, wenn es sich um die Auffindung von Kola in einem Gemenge handelt. Ausserdem lassen sich im Gewebe der Cotyledonen zarte Spiralgefässe erkennen. Erwärmt man einen Schnitt mit chlorsaurem Kali und Salzsäure bis zum Austrocknen der Flüssigkeit und lässt dann Ammoniakdämpfe zutreten, so färbt sich der ganze Schnitt purpurn mit einem Stich in's Braune (Coffeïn).

Fig. 13.



Kola-Frucht.

Die Kolanuss enthält nach HECKEL und SCHLAGDENHAUFFEN 2,348 Procent Coffeïn, 0,023 Procent Theobromin, 0,585 Procent Fett, 2,875 Procent Zucker, 6,71 Procent Proteïnstoffe, 33,754 Procent Stärke, 29,831 Procent Cellulose, 1,618 Procent Tannin, 3,395 Procent Asche.

Der Coffeïngehalt ist bedeutender wie im Kaffee und den meisten anderen coffeïnhaltigen Drogen, ihm verdankt die Kola ihre Verwendung, die in ihrer Heimat eine ähnlich wichtige und ausgedehnte ist, wie die der Coca in Südamerika. So soll der Genuss einiger Kolanüsse die Neger zu den grössten Anstrengungen bei ungenügender Nahrung fähig machen, sie spielt ferner eine grosse Rolle im politischen und religiösen Leben der Wilden und ist deshalb ein sehr bedeutender Handelsartikel im Innern von Afrika. Doch halten die Neger nur die frische Nuss von weisser oder rother Farbe für brauchbar und verwenden deshalb viel Mühe darauf, sie so zu erhalten. Man wickelt sie dazu in feuchte Blätter und schichtet sie in Körbe, natürlich macht das, um Schimmelbildung zu verhüten, ein häufiges Umpacken nöthig, doch sollen sie sich so 8—10 Monate frisch erhalten lassen.

In Europa wurde sie um 1600 durch CLUSIUS bekannt, der bereits ihre guten Eigenschaften kannte, die von vielen Reisenden seit dieser Zeit bestätigt wurden. Trotzdem führte sie sich in Europa nicht ein, was vielleicht darin seinen Grund hatte, dass man annahm, nur die frische Nuss sei verwendbar. Wenn es auch wahr ist, dass nur die frische Nuss einen angenehm aromatischen Geschmack hat, während der der trockenen einfach schwach bitter ist, so hat es doch auf den

Gehalt an Coffeïn keinen Einfluss. STIEREN fand in stark zersetzter und verschimmelter Waare noch 2.22 Procent Coffeïn.

Seit einiger Zeit gelangen sie nun reichlicher nach Europa und man hat vielfache Versuche gemacht, sie als Medicament und Genussmittel einzubürgern. In ersterer Beziehung hat man daraus ein wässeriges und alkoholisches Extract, einen Wein und ein Elixir hergestellt und mit demselben bei Magen- und Darmentzündung gute Erfolge erzielt, doch sollen diese Präparate nicht alles in der Nuss vorhandene Coffeïn enthalten. Ferner wird sie, wie die meisten coffeïnhaltigen Drogen, gegen Migräne empfohlen. Zur Verwendung als Genussmittel hat man sie wie Kaffee geröstet oder mit einem Zusatz von Fett (Cacaobutter) in eine der Cacao ähnliche Paste verwandelt.

Fig. 14.



Falsche Kola-Nuss.

Fig. 15.

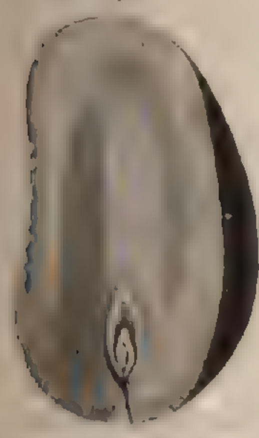


Falsche Kola, entschält.

Haben alle diese Versuche auch bisher der Droge noch keinen erheblichen Absatz verschaffen können, so ist doch möglich, dass sie sich mit der Zeit in den Arzneischatz einbürgern wird.

Neben der besprochenen „echten oder weiblichen Kola" benutzen die Neger noch eine „falsche oder männliche oder Bitter-Kola", die von *Garcinia Kola Heckel (Clusiaceae)* abstammt. Die Stammpflanze, die einen Baum von 3–6 m Höhe mit gegenständigen, eirunden, mit einer Spitze versehenen Blättern bildet, wächst besonders häufig an der Küste von Guinea. Die Frucht ist eine apfelgrosse, 3—5fächerige Beere mit spitzen Borstenhaaren. Die mit einem Arillus versehenen Samen sind etwa 2—3 cm lang, aussen aprikosenfarbig, innen gelbweiss, der Embryo bildet einen compacten Körper, lässt also keine Cotyledonen erkennen. Seine Zellen enthalten Stärke und einzelne derselben Harz. Der Geschmack ist bitter aromatisch und adstringirend. Sie enthalten kein Coffeïn, sondern 5.430 Procent Tannin, 3.750 Procent Zucker und 2 Harze, deren eines in Benzin, das andere in Weingeist, Aceton und Essigsäure löslich ist; die anregende Wirkung verdanken die Samen diesen Harzen.

Fig. 16.



Keimblatt der echten Kola.

Die Kola wird in neuerer Zeit durch die von den Negern „Kamja" genannten Samen substituirt. Sie stammen von einer Pentadesma-Art.

Literatur: Heckel und Schlagdenhauffen, Ann. d. Chim. et de Phys. und Journ. d. Pharm. et Chim. 1884 und 1885. — Christy, New Commerc. Plants and Drugs. 1885. Nr. 8. — Zohlenhofer, Archiv d. Pharm. 1887. Americ. Drugg. 1885. Hartwich.

Kolben sind kugelförmige, mit einem längeren oder kürzeren Hals versehene Glasgefässe. Die Kolben dienen als Vorlage bei Destillationen, zum Erhitzen von Flüssigkeiten, zur Entwickelung von Gasen u. s. w. Um die Kolben mit kugeligem Gefäss aufrecht stellen zu können, bedient man sich der sogenannten Strohkränze (Ringe aus geflochtenem Stroh); bequem sind die sogenannten Stehkolben, Kochkolben oder Kochflaschen, deren Boden abgeplattet ist, so dass sie ohne Beihilfe stehen können. Eine besondere Form haben die ERLENMEYER'schen Kolben; diese haben kein kugeliges, sondern ein kegelförmiges Gefäss. Letztere besitzen gewisse Vorzüge vor den kugeligen Kolben, sie stehen sehr sicher und eignen sich besonders für die Maassanalyse, da es bei ihnen nicht wie bei den Kochflaschen mit langem Hals vorkommt, dass die

Maassflüssigkeit, welche tropfenweise zugegeben wird, im Halse hängen bleibt; ferner sind alle Punkte der Innenwand mittels Glasstab oder eines anderen Stäbchens, Drahtes, Flaschenbürste erreichbar, was bei quantitativen Fällungsanalysen, sowie bezüglich der Reinigung von Wichtigkeit ist. Während die Kolben meistens einen abgeschliffenen Rand haben, ist derselbe bei den vor der Lampe geblasenen Kochflaschen und ERLENMEYER'schen Kochflaschen umgebogen.

Kolben (*Spadix*) ist ein racemöser Blüthenstand mit fleischiger, dicht mit ungestielten Blüthen besetzter Spindel. Häufig ist der Kolben von einer Scheide (*Spatha*) umgeben (z. B. Arum).

Kolbenbeschlag, eine Masse, welche Destillationsgefässe von Glas vor der directen Einwirkung des Feuers schützen soll; s. auch Beschläge, Bd. II, pag. 229.

Kolbenhirse heissen die *Setaria*-Arten zum Unterschiede von der Rispenhirse (*Panicum*). In den Handel kommen die Früchte von *Setaria germanica Beauv.* als Mohär, deutsche oder ungarische Hirse, und die italienische Hirse von *Setaria italica Beauv.* — S. Hirse, Bd. V, pag. 224.

Kolbenträger. Ein hölzernes oder eisernes Stativ, bestehend aus massivem Fuss und einem verstellbaren, horizontalen Holzteller. Der einfache Apparat dient vornehmlich als Stütze für Kolbenvorlagen, welche zur Aufnahme eines Destillates bestimmt sind.

Kolik (von κῶλον, Grimmdarm) bedeutet Schmerzanfälle im Unterleibe, welche bei Abnormität des Darminhaltes oder in Folge krankhafter Erregungen in den Darmnerven, häufig auch in Folge einer Combination beider Momente entstehen, ohne dass die Darmwand anatomisch verändert wäre. — S. Enteralgia, Bd. IV, pag. 49.

Kolikthee ist *Herba Menthae piperitae*. — **Kolikwurzel** ist *Radix Apocyni androsaemifolii*.

Kolinski heisst im Rauhwaarenhandel der Pelz des sibirischen Wiesels (*Mustela sibirica Pallas*).

Kollyrit ist ein wesentlich oder fast ganz aus reiner kieselsaurer Thonerde bestehendes Mineral.

Kolombinlack, s. Lack, Florentiner.

Koloquinten, s. Colocynthis, Bd. III, pag. 220.

Kolter's Reaction auf Unterchlorigsäure besteht darin, dass die zu untersuchende Flüssigkeit mit metallischem Quecksilber geschüttelt wird, wobei in Folge der Gegenwart von Unterchlorigsäure braunes Quecksilberoxychlorid entsteht. Enthält die Flüssigkeit freies Chlor, so wird Quecksilberchlorür gebildet (so lange Quecksilber im Ueberschuss ist).

Kolumbit heisst ein als Mineral natürlich vorkommendes Doppelsalz von niob- und tantalsaurem Eisen $Fe\left\{\begin{matrix} NbO_3 \\ TaO_3 \end{matrix}\right.$.

Kombi ist der Name eines von den Eingeborenen am Zambesi benützten Giftes, welches aus den Früchten einiger *Strophanthus*-Arten *(Apocynaceae)* bereitet zu werden scheint (GERRARD, Ph. Journ. XI). — Vergl. Strophanthus.

Komensäure, $C_6H_4O_5$, ein Zersetzungsproduct der Mekonsäure, wurde 1834 von ROBIQUET entdeckt und entsteht unter Abspaltung von Kohlensäure bei anhaltendem Kochen einer wässerigen Lösung der Mekonsäure oder bei schwachem Erhitzen der letzteren in Substanz. Bei Anwendung höherer Hitzegrade bildet sich ... Wasser, Essigsäure und Benzol Pyromekonsäure $C_5H_4O_3$.

Die Komensäure bildet sauer reagirende, schwach gelblich gefärbte, harte, körnige Krystalle, Prismen oder Blättchen, welche mehr als 16 Theile kochenden Wassers zur Lösung erfordern. In wässerigem Alkohol ist die Säure nur wenig löslich, in absolutem gar nicht.

Nach OST und REIBSTEIN wird der Aethyläther der Komensäure durch Salpetersäure oder salpetrige Säure bei Ausschluss von Wasser in den Nitrokomensäureäther übergeführt, welcher bei der Reduction mit Zinn und Salzsäure die in farblosen Nadeln krystallisirende, mit Ferrichlorid sich indigblau färbende Amidokomensäure, $C_6H_3(NH_2)O_5$, liefert. Bei längerem Kochen von Mekonsäure mit wässerigem Ammoniak bildet sich komenaminsaures Ammoniak und aus diesem durch Zerlegung mit Salzsäure die Komenaminsäure. Dieselbe krystallisirt in farblosen, glänzenden Tafeln mit 2 Mol. Krystallwasser.

Beim Lösen gepulverter Mekonsäure in Bromwasser entsteht Bromkomensäure, $C_6H_3BrO_5$, welche aus der Lösung beim Erkalten in farblosen, glänzenden Krystallen erhalten wird.

H. Thoms.

Kopflaus *(Pediculus capitis L.)*, lebt nur auf dem behaarten Kopfe. Sie ist 2—3 mm lang, ihr Vorderleib ist mit dem wenig breiteren Hinterleib verschmolzen, alle Fühlerglieder sind gleich gross (Fig. 17). Ihre Farbe wechselt von weiss bis fast schwarz, entsprechend der Hautfarbe der von ihr bewohnten Menschenrasse. Immer findet man mehr Weibchen als Männchen. Das Weibchen legt gegen 50 Eier („Nisse") und klebt sie mittelst einer Scheide von unten nach oben hintereinander an das Haar fest. Nach 3—8 Tagen kriechen die Jungen aus, welche nach weiteren 18 bis 21 Tagen geschlechtsreif sind. So kann eine einzige Mutterlaus binnen 6 Wochen 5000 Nachkommen haben.

Fig. 17.

Männliche Kopflaus. Vergrössert.

Durch das Jucken und Kratzen wird die Kopfhaut entzündet, die Entzündungsproducte verkleben mit den Haaren zu einem Filz, welcher in seiner höchsten Ausbildung den „Weichselzopf" darstellt. Man tödtet Läuse und Nisse durch Petroleum, Creolin (2 Procent) oder Ungt. cinereum, reinigt durch Waschen mit Essig und hat dann noch das Eczem zu behandeln.

Fig. 18.



Haar mit Chitinscheide a und Nissen. Vergrössert.

Kopp's Liquor Argenti chlorati ammoniati wird in folgender Weise bereitet: Man löst in einer tarirten Flasche 1 g Silbernitrat in 200 g Wasser, versetzt mit 2 g 25procentiger Salzsäure, wäscht den entstandenen Niederschlag an einem schattigen Orte aus, giesst das Wasser so viel als möglich ab und gibt auf den nassen Niederschlag 75 g 10procentigen Salmiakgeist; man schüttelt um und gibt nun zu der klaren Lösung tropfenweise Salzsäure, bis nach dem Umschütteln eine bleibend opalisirende eintritt, dann gibt man mittelst eines Glasstabes noch so viele Tropfen Salmiakgeist hinzu, bis die geschüttelte Flüssigkeit wiederum klar ist und verdünnt das Ganze bis auf ein Gewicht von 125 g mit Wasser. — 1 g der Lösung enthält 0.005 Chlorsilber.

Kopra, die in Streifen geschnittenen, getrockneten Fruchtkerne der Cocospalme, bilden einen bedeutenden Handelsartikel. Ein grosser Theil des Cocosöles wird aus dieser Kopra in Deutschland dargestellt, durch Auspressen unter Mithilfe von Wärme oder vollständiger durch Ausziehen mit Benzin, Schwefelkohlenstoff

und ähnlichen Lösungsmitteln. Das mit Schwefelkohlenstoff bereitete Oel ist stets schwefelhaltig. Neuerdings wird die Kopra zu einem groben Pulver gemahlen, durch Kochen mit Lauge das Fett verseift, hierauf die gebildete Seife durch Ausschleudern von der Cellulose getrennt (centrifugirte Seife).

Koprolithen, versteinerte Excremente vorweltlicher Thiere, finden ihres Phosphorsäuregehaltes wegen Verwendung als Düngemittel, s. unter Düngemittel, Bd. III, pag. 544.

Koprostase (Kothstauung) ist ein hoher Grad von Stuhlverstopfung, entstanden durch übermässige Anfüllung des Dickdarmes mit Stuhlmassen. Sie entsteht entweder durch den Genuss von Nahrungsmitteln, welche viel unverdauliche Substanz enthalten, oder durch grosse Trägheit der Darmbewegungen. Der Dickdarm erfährt bei diesem Zustande eine unglaubliche Ausdehnung. Kothstauung in Folge einer Verengerung des Darmlumens durch Neugebilde oder Narbenstricturen rechnet man nicht zur Koprostase. In solchen Fällen wird die Kothstauung gewöhnlich durch eine spontan auftretende Diarrhöe behoben, in Folge des Reizes, den die Stuhlmassen auf den gesunden Theil des Darmes ausüben. Bei der Koprostase muss der Darm mittelst energischer Anwendung des Klysopompes entleert, nöthigenfalls auch mit der Hand eingegangen werden.

Korallenthee ist *Carrageen*. — **Korallenwurzel** ist *Rhizoma Polypodii*.

Korallentropfen, in alter Zeit unter Verwendung von gepulverten rothen Korallen und Gewürzen bereitet und ein hoch angesehenes Arzneimittel, werden, da absolut nichts von den Korallen in die Tinctur übergeht, jetzt gewöhnlich durch eine Mischung von je 1 Th. *Tinct. aromatica*, *Tinct. Cinnamomi* und *Tinct. Ratanhae* und 3 Th. *Spiritus dilutus* ersetzt.

Korbblütler = *Compositae* (Bd. IV, pag. 233).

Korianderöl, das ätherische Oel der Frucht von *Coriandrum sativum L.*, gehört zu den Kampherarten von der Formel $C_n H_{2n-2}O$. Es wird aus den Früchten durch Destillation mit Wasserdampf gewonnen und stellt ein frisch farbloses, später gelbliches Oel dar von angenehm gewürzhaftem Geruch und vom spec. Gew. 0.871. Es besteht aus einem flüchtigen Theile von der Zusammensetzung $C_{10}H_{18}O$ und 165—170° Siedepunkt und einem höher, bei 130—136°, siedenden Antheil, welcher ein Multiples des vorigen ist. Beide Bestandtheile liefern beim Behandeln mit Phosphorsäure ein widerlich riechendes Kamphen, $C_{10}H_{16}$.

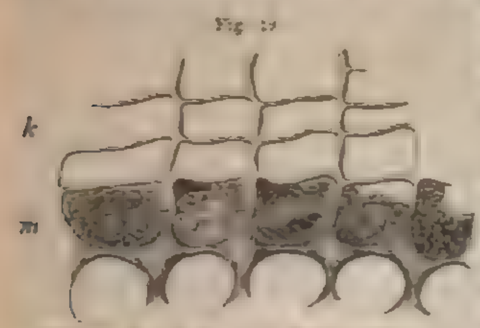
Korinthen, s. *Passulae minores*.

Korinthisches Erz sind Metalllegirungen, welche nach PLINIUS bei der Zerstörung von Korinth durch Zusammenschmelzen von Gold, Silber und Kupfer gewonnen und für Kunstgiesserarbeiten verwendet worden sein sollen. Diese Angabe wird mit Recht bezweifelt, da in derartigen antiken Kunstgusswaaren noch nie Gold oder Silber hat nachgewiesen werden können, so dass das korinthische Erz wohl nur eine sehr schöne Kupferlegirung war, deren Zusammensetzung geheim gehalten wurde und deren Schönheit wohl lediglich zu der Annahme eines Gold- und Silbergehaltes führte.

Kork ist eine pflanzliche Gewebeform, welche ausgezeichnet ist durch die regelmässig radiale Anordnung ihrer lückenlos verbundenen Zellen und durch die Widerstandsfähigkeit der Zellmembranen gegen chemische Einwirkungen. Die Regelmässigkeit der radialen Aufeinanderfolge der Korkzellen ergibt sich daraus, dass die Korkmutterzellen (Phellogen) durch tangentiale Wände sich theilen und die jeweiligen Tochterzellen auf dieselbe Weise zu Mutterzellen einer folgenden Generation werden (Fig. 19). Die chemische Widerstandsfähigkeit ist die Folge einer Umwandlung der Zellmembran in Korkstoff, wobei Suberin (s. d.) zwischen

die Moleküle der Cellulose eingelagert wird. Dadurch wird sie unlöslich in Kupferoxydammoniak, concentrirter Schwefelsäure und Chromsäure; Chlorzinkjod und Jod mit Schwefelsäure färben sie gelb bis braun; concentrirte Kalilauge färbt sie in der Kälte gelb und verseift sie beim Erhitzen (v. HOHNEL); SCHULTZE'sches Gemisch verwandelt sie in Cerinsäure; die Holzstoffreactionen (Bd. V, pag. 259) gibt Korkstoff nicht.

Fig. 19.

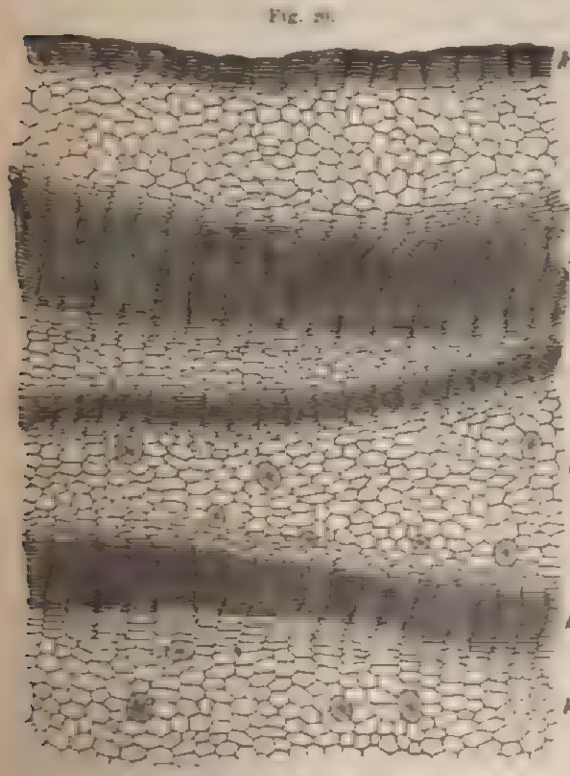


Bildung des Korkes aus Rindenzellen [illegible] ausgebildete Korkzellen.

Auf Durchschnitten erscheinen die Korkzellen immer rechteckig, oft sehr flach (Plattenkork, Fig. 20), aber auch cubisch und mitunter sogar höher als breit (Schwammkork); in der Flächenansicht mehr oder weniger regelmässig polygonal (Fig. 21). Die Membranen sind dünn (Eichenkork) oder in verschiedenem Grade verdickt (Buchen-, Birkenkork). Nicht selten sind an die primäre Zellwand Verdickungsschichten angelagert, u. zw. allseitig gleichmässig (Stechpalme) oder vorwiegend an der inneren (Platane) oder an der äusseren Seite (Weide).

Die ausgebildeten Korkzellen nehmen an dem Stoffwechsel nicht Theil, sie führen Luft und amorphe Phlobaphene und Farbstoffe, selten Krystalle aus Kalkoxalat (Strychnos, s. Bd. V, pag. 227, Fig. 67) oder specifische Inhaltsstoffe (Betulin im Birkenkork).

Fig. 20.



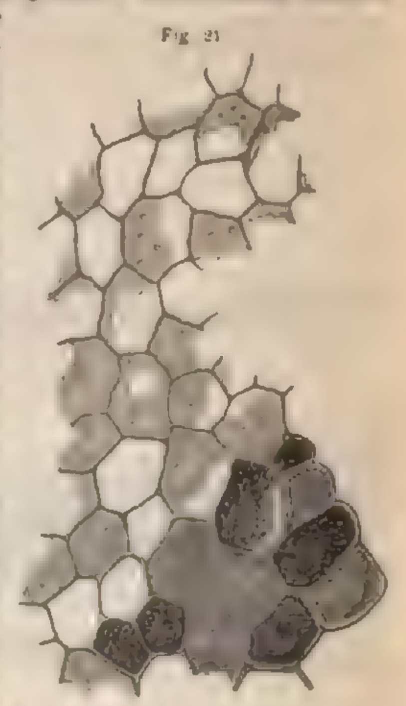
[illegible] Kork aus [illegible]

Kork bildet sich regelmässig als Ersatz der meist frühzeitig abfallenden Epidermis (s. Periderm) und tritt in der Rinde auch sehr häufig borkebildend auf (s. Bd. II, pag. 356). Ausser diesem physiologischen Kork gibt es auch einen „Wundkork“, welcher sich morphologisch von jenem gar nicht unterscheidet, vielmehr nur dadurch, dass er an allen möglichen Pflanzentheilen auftreten kann und thatsächlich fast überall sich bildet, wenn lebendes Gewebe verwundet wurde. Er entsteht ähnlich wie bei der Borkebildung in der Tiefe des Gewebes, trennt die verwundete Partie ab und bildet die schützende Decke für die Wundfläche.

Die Mächtigkeit und Schichtung des Korkes, Grösse und Form der Zellen, Inhaltsstoffe geben oft werthvolle Anhaltspunkte zur Charakteristik der Drogen, insbesondere der Rinden.

Kork (Liège). Obwohl der Kork zu den verbreitetsten Gebilden des Pflanzenreiches zählt — er fehlt z. B. keinem einzigen dicotyledonen Baume oder Strauche — so eignet sich zur technischen Verwendung doch nur der Eichenkork. Der im Handel befindliche Kork, auch Pantoffelholz genannt, stammt ausschliesslich von *Quercus Suber L.*, der immergrünen Korkeiche, welche in den westlichen Küstenländern des Mittelmeeres verbreitet ist, und von *Quercus occidentalis Gay*, einer sommergrünen, im westlichen Frankreich, im Golfe von Biscaya und in Portugal wachsenden Art (vergl. Quercus). In den Küstenländern des adriatischen Meeres liefert auch *Quercus Ilex L.* und in Südtirol *Qu. Pseudo-Suber Santi* Kork untergeordneter Qualität für den Localbedarf, und es ist nicht ausgeschlossen, dass diese bei entsprechender Pflege ebenfalls handelswürdige Waare liefern könnten; denn der wilde oder sogenannte „männliche" Kork (*liège mâle*) der erstgenannten Eichen besitzt durchaus nicht die Eigenschaften, welche den Kork zu einem für gewisse Verwendungsarten geradezu unersetzlichen Rohstoffe machen. Er bildet zwar mächtige, mehrere Zoll dicke Schwarten, aber diese sind vielfach zerklüftet, missfarbig, wenig elastisch, stellenweise hart und spröde. Die Cultur des Korkes besteht darin, dass man die Bäume, wenn sie etwa schenkeldick geworden sind, vorsichtig soweit schält, dass die korkbildende Zellschicht, der „Mutterkork", unverletzt erhalten bleibt. Alsbald beginnt eine lebhafte Neubildung von Kork. In den ersten Jahren beträgt der Zuwachs durchschnittlich einige Millimeter, nach 8 oder 10 Jahren pflegt der Zuwachs abzunehmen, und da um diese Zeit der Korkmantel schon hinreichend dick geworden ist, schreitet man zur Ernte. Dabei geht man ebenso vor wie bei der ersten Schälung, nur hat man dabei auch auf die Gewinnung möglichst unverletzter Platten zu achten. Der Kork erneuert sich an den geschälten Bäumen wieder, er wird sogar besser, so lange der Baum im kräftigen Wachsthum begriffen ist, und die Schälung kann 10—15mal wiederholt werden.

Fig. 21.



Eichenkork (rechts unten sclerosirte und mit brauner Masse erfüllte Korkzellen).

Dieser „gezogene" oder „weibliche" Kork (*liège femelle*) ist ausgezeichnet durch Gleichmässigkeit in Farbe und Gefüge, hohe Elasticität, geringes specifisches Gewicht (0.12—0.25), Unverwüstlichkeit und beinahe vollkommene Undurchlässigkeit für Flüssigkeiten und Gase. Diese Eigenschaften besitzt nicht jeder Kork in gleich hohem Grade, die Qualität wird beeinflusst von der Art, dem Alter und dem Standort der Bäume, von der Sorgsamkeit der Behandlung, der Witterung beim Schälen u. s. m. Den grössten Fehler des Korkes, von dem auch die besten Sorten nicht völlig frei sind, bilden die rundlichen oder linearen Hohlräume mit braunem, zerreiblichem Inhalt. Durch sie wird der Kork nicht nur unschön, sondern auch brüchig und durchlässig, wodurch gerade seine beiden vorzüglichsten Eigenschaften beeinträchtigt werden. Sie entstehen dadurch, dass in dem zartzelligen Korkgewebe stellenweise Steinzellen gebildet werden, welche beim Trocknen aus dem Zusammenhange gelöst werden und als Pulver herausfallen. Die Steinzellennester haben die Neigung, sich in radialer Richtung zu verlängern; sie erscheinen daher auf Querschnitten als parallele, die immer erkennbaren Jahresringe kreuzende Linien; auf Radialschnitten treten sie in ihrer grössten Flächenentwickelung hervor; auf Tangentialschnitten sind sie am wenigsten bemerkbar, selbst bei schlechtem

Korke meist nur als zerstreute kleine Punkte. Beim Schneiden der Korkstöpsel wird thunlichst darauf Rücksicht genommen.

Im lufttrockenen Zustande behält Eichenkork 4—5 Procent Wasser; sein Aschengehalt beträgt 0.3—0.5 Procent. Die elementare Zusammensetzung des Korkes ist bedeutenden Schwankungen unterworfen; er besteht durchschnittlich aus C 66.8, H 8.5, O 22.8 und N 1.9. Der Gehalt an Stickstoff rührt von den in den Korkzellen enthaltenen Protoplasmaresten her.

Die Korkplatten werden in den Dimensionen von Speckschwarten geschält. Auf der spanischen Halbinsel ist es gebräuchlich, die schlechteren Platten durch Flammenfeuer zu ziehen und durch Abschaben ihr Aussehen zu verbessern. Dieser gesengte Kork bildet den „schwarzen Kork" des Handels. Die wichtigsten Sorten des internationalen Handels sind der andalusische und catalonische Kork; ausgezeichneten Kork liefern auch Frankreich und Algier, geringere Qualitäten Corsica, Sicilien und die Küstenländer des adriatischen Meeres.

Aus den Productionsorten gelangen die durch Auskochen gereinigten und flach gepressten Platten in die Hauptorte der Korkindustrie (in Deutschland besonders in der Gegend von Bremen), wo sie in grösster Menge zu Pfropfen geschnitten werden. Ausserdem werden dünne Platten als Schuhsohlen, zum Auslegen von Insectenkästen und zu Hutfutter geschnitten. Die schlechteren Stücke und die Abfälle dienen zum Belegen von Maschinenbestandtheilen, zur Herstellung wasserdichter Stoffe, zum Belegen von Fussböden (Linoleum), zu Schwimmern für Rettungsgürtel, Fischnetze und Angelschnüre, endlich zur Bereitung der Korkkohle (Spanisch Schwarz), des Kamptulicon und der Korksteine.

Es gibt keinen Rohstoff, welcher den Flaschenkork vollständig ersetzen könnte (s. Korkholz), und noch weniger vermögen dies die Massen, welche zeitweilig als „künstlicher Kork" in den Patentlisten auftauchen. J. Moeller.

Kork dient allgemein als Material zur Herstellung von Stöpseln, wozu er sich wegen seiner Undurchdringlichkeit für Flüssigkeiten ausgezeichnet eignet.

Die Korke (Korkstopfen, Korkstöpsel) werden in Fabriken in den verschiedenartigsten Formen und Grössen gefertigt. Um einen guten Verschluss zu erzielen, ist es nöthig, den Kork an dem unteren Ende, der in den Flaschenhals eingeführt werden soll, vorher weich zu drücken, zu welchem Zwecke verschiedene Arten von Korkpressen, Korkzangen, Korkdrückern construirt worden sind. Die Flaschen, welche Mineralwässer, Champagner, auch Bier, Wein u. s. w. enthalten, müssen besonders festschliessend verkorkt werden, damit der zum Theil im Innern herrschende Druck den Stöpsel nicht herausschleudert. Zu diesem Zwecke werden die Korke mit warmem Wasser eingeweicht, hierdurch weich und schlüpfrig gemacht und dann vermittelst einer sogenannten Korkmaschine in den Flaschenhals getrieben.

Korke, welche längere Zeit in Gebrauch gewesen sind, schliessen nicht mehr dicht, da sie ihre Elasticität zum Theil eingebüsst haben; sie müssen deshalb tiefer in den Flaschenhals gedrückt werden oder können durch Uebergiessen mit warmem Wasser wieder, wenn auch nicht völlig, hergestellt werden.

Gewisse Flüssigkeiten gestatten die Verwendung von Kork als Verschlussmittel nicht, da sie ihn zerstören. Concentrirte Mineralsäuren (Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Königswasser) müssen in Glasstöpselflaschen und Flusssäure in Guttaperchagefässen aufbewahrt werden. Stark verdünnte Säuren (mit Ausnahme von Flusssäure), auch concentrirte Phosphorsäure, greifen den Kork nicht an und können unbedenklich mit Kork verschlossen werden.

Den Kork zerstören ebenfalls Chlor (Chlorwasser, Chlorkalk), Brom (Bromwasser, Bromum solidificatum, Jod (Jodtinctur), weshalb für diese Korkstöpsel ebenfalls nicht angezeigt sind; ebenso wirken Salmiakgeist und Terpentinöl (sowie die demselben ähnlichen ätherischen Oele) zerstörend auf Kork ein.

Für kürzere Zeitdauer können einige dieser den Kork zerstörenden Stoffe mit Kork verschlossen werden; namentlich auch Salmiakgeist für längere Zeit, wenn die Einwirkung desselben auf den Kork dadurch gemildert wird, dass der Kork als Ueberzug ein Blättchen Guttaperchapapier oder dünnes Pergamentpapier erhält. Sehr tauglich sind in ähnlichen Fällen auch paraffinirte Korke. Dieselben werden dadurch hergestellt, dass die vorher getrockneten Korke einige Stunden lang in geschmolzenem Paraffin gehalten werden. Die Korke müssen völlig untergetaucht sein und werden zu diesem Zwecke durch einen schweren Gegenstand (Kieselstein, ein Stück Eisen u. s. w.) niedergedrückt. Nachdem die Korke aus dem Paraffinbad genommen und erkaltet sind, wird das aussen anhaftende Paraffin durch Abreibung mit einem mit Benzin befeuchteten Läppchen entfernt.

Werden Gefässe, welche Mucilago Gummi arabici oder trockene narkotische Extracte enthalten, mit Kork verschlossen, nachdem etwas jener Substanzen im Flaschenhalse hängen geblieben war, so klebt der Kork fest; beim Versuch, die Flasche zu öffnen, zerreisst der Kork und es fallen Korkstückchen in die Flasche. Für Gummischleim empfiehlt es sich deshalb, als Verschluss eine Glas- oder Porzellanbüchse über die Oeffnung zu decken. Für die trockenen narkotischen Extracte ist, zur Vermeidung des oben erwähnten Uebelstandes, vorgeschlagen worden, Stöpsel aus Lindenholz zu verwenden. Jedoch auch Korkstöpsel sind verwendbar, wenn Sorge getragen wird, dass im Flaschenhalse nichts von dem hygroskopischen trockenen Extract hängen bleibt oder wenn ausserdem paraffinirte Korke verwendet werden.

Korkstöpsel schliessen übrigens dichter als Glasstöpsel, weshalb leicht flüchtige Flüssigkeiten, wie Aether, Collodium, Petroläther, Benzin, Spiritus aethereus, Chloroform u. s. w. besser mit Kork- als mit Glasstöpsel verschlossen werden.

Zur Bearbeitung von Korkstöpseln, welche zur Zusammensetzung chemischer Apparate häufig gebraucht werden, bedient man sich der Korkbohrer und Korkfeilen zum Durchlochern; um dem Kork äusserlich eine andere Form zu geben, eignet sich sehr gut der Schleifstein, auf dem der Kork unter Zugabe von Wasser abgeschliffen wird.

Der Korkbohrer, welcher in verschiedenen Grössen vorräthig gehalten wird, ist eine cylindrische, am unteren Ende zugeschärfte Röhre von Messing oder Weissblech, die drehend in den Kork hineingedruckt wird; durch Nachfeilen des so erhaltenen Loches mit der Korkfeile (einer sogenannten runden Raspel) wird das Loch der durchzuschiebenden Glasröhre angepasst.

An Stelle des Korkverschlusses sind, besonders für Bier und Selterswasser, sogenannte Patent-Flaschenverschlüsse eingeführt, welche durch die Wirkung starker elastischer Drähte oder Blechstreifen schliessen und deren Dichtung durch Kautschukringe erzielt ist, welche über den Knopf eines Porzellandeckels gezogen sind. A. Schneider.

Korkholz. Einige exotische Hölzer sind so schwammig und leicht, dass man sie für manche Zwecke als Surrogat des Korkes verwenden kann; aber keines dieser sogenannten Korkhölzer kann sich an Elasticität, Dauerhaftigkeit und Undurchdringlichkeit mit dem Korke messen. Hölzer, welche aus ungewöhnlich grossen und dünnwandigen Zellen aufgebaut sind, haben eine geringe Dichte und sind leicht zusammendrückbar und schneidbar; aber da die Zellmembranen verholzt, die Zellen nicht lückenlos verbunden, überdies in jedem Holze (s. Bd. V, pag. 232) capillare Röhren (Gefässe) vorkommen, so müssen gerade die den Kork auszeichnenden Eigenschaften dem Korkholze fehlen. Aus diesem Grunde hat bisher kein Korkholz eine nennenswerthe industrielle Verwendung gefunden, obwohl zeitweilig immer wieder Anregungen hierzu gegeben werden.

Näher bekannt sind die Korkhölzer von:

Ochroma Lagopus Sw., einer baumartigen Malve Westindiens (WIESNER, Rohstoffe, pag. 578);

Aeschynomene Aspera Willd., einer in Ostindien „Shola“ genannten Papilionacee (MOELLER, Bot. Ztg. 1879, pag. 719);

Nyssa aquatica L., aus den nordamerikanischen Südstaaten (s. Tupelo);

Erythrina acanthocarpa E. M. aus Südafrika (s. Marblekork).

Ausserdem werden als Stammpflanzen von Korkhölzern genannt: *Bombax Conyza Burm., Hibiscus tiliaceus L., Alstonia spectabilis R. Br., Pterocarpus Montouchi Poir.* J. Moeller.

Korksäure, Suberinsäure, von BRUGNIATELLI 1787 entdeckt, ist eine der Oxalsäurereihe angehörende Säure von der Formel $C_6 H_{12} (COOH)_2$ und der Constitution

$$\begin{array}{l} CH_2 - CH_2 - CH_2 - CO.OH \\ | \\ CH_2 - CH_2 - CH_2 - CO.OH \end{array}.$$

Dieselbe bildet sich beim Kochen von Korksubstanz mit concentrirter Salpetersäure und entsteht gleichfalls durch Oxydation von Ricinusöl, Leinöl, Mandelöl, Cocosfett, Wallrat, Stearinsäure, Oelsäure und anderen Gliedern der Oel- und Fettsäurereihe.

Die vortheilhafteste Darstellung der Korksäure ist die aus Ricinusöl, welches in einer geräumigen Retorte mit 2 Th. Salpetersäure vom spec. Gew. 1.25 erwärmt wird. Nach Einwirkung von gewöhnlich zwei Tagen ist die Reaction beendet. Man dunstet die saure Flüssigkeit zur Trockne ein, krystallisirt aus Wasser um und hat so ein Gemenge von Korksäure und Azelaïnsäure. Zur Trennung beider Säuren empfiehlt GROTE das Gemisch in Ammoniak zu lösen und mit Calciumchlorid fractionirt zu fällen. Die zweite Fällung liefert fast reines Korksäuresalz, welches leicht zerlegt werden kann.

Die Korksäure bildet in reinem Zustand oft 2—3 cm lange Nadeln oder tafelförmige Krystalle vom Schmelzpunkt 140°. Dieselben sind schwer löslich in Wasser und in Aether, leicht in Alkohol und liefern beim Erhitzen mit Baryumhydroxyd normales Hexan (Dipropyl). Ausser den Metallsalzen der Korksäure sind die Aethylester, sowie die Chlor- und Bromkorksäure dargestellt worden.

SCHRÖDER (Ann. Chem. Pharm. 143, 34) hat durch Einwirkung von Salpetersäure auf Palmitolsäure den Aldehyd der Korksäure erhalten.

Isomere der Korksäure sind die Diäthylbernsteinsäure

$$\begin{array}{l} CH_3 - CH_2 - CH - CO.OH \\ \qquad\qquad\quad | \\ CH_3 - CH_2 - CH - CO.OH, \end{array}$$

deren Aether aus α-Brombuttersäureäther bei Behandlung mit fein vertheiltem Silber entsteht, sowie die bei 95° schmelzende Tetramethylbernsteinsäure

$$\begin{array}{l} (CH_3)_2 - C - CO.OH \\ \qquad\quad | \\ (CH_3)_2 - C - CO.OH' \end{array}$$

deren Aether durch Behandeln von Bromisobuttersäureäther mit fein vertheiltem Silber gebildet wird. H. Thoms.

Kornblumen sind *Flores Cyani.* — **Kornrosen** sind *Flores Rhoeados.* — **Kornrade** ist *Agrostemma Githago* (Bd. 1, pag. 184).

Kornbranntwein, Nordhäuser Korn, heisst der aus Getreidearten (vorzugsweise Roggen = Korn) gewonnene Spiritus; er enthält ein besonderes, angenehmes, von dem Fuselöl des Kartoffelbranntweines ganz verschiedenes Aroma, welches durch eine Mischung aus Essigäther, Salpeterätherweingeist und Wachholderbeerenöl vielfach künstlich nachgeahmt wird.

Korneuburger Viehpulver ist eine Specialität des Apothekers KWIZDA in K. Das Pulver ist sehr beliebt; dem echten ganz ähnlich soll folgende Mischung sein: Je 1 Th. *Magnesium sulfuricum, Flores Sulfuris, Antimonium crudum,*

Semen Faenugraeci und *Radix Gentianae* und 20 Th. *Natrium sulfuricum dilapsum.*

Kornstaupe oder Kriebelkrankheit, s. Ergotismus, Bd. IV, pag. 83.

Korund ist das im Mineralreiche natürlich vorkommende Aluminiumoxyd in farblosen, durchsichtigen, hexagonalen Krystallen. Der Korund ist ein sehr hartes Mineral von 3.9 spec. Gew.; seine gefärbten Varietäten bilden den Saphir und Rubin; der unreine Korund aber ist der Schmirgel.

Korytnica, Liptauer Comitat in Ungarn, besitzt drei kalte (7°) Quellen: Albrechts-, Franz Josefs- und Sophienbrunnen von nahezu gleicher Zusammensetzung. Der Franz Josefsbrunnen enthält in 1000 Th. $CaSO_4$ 1.126, $CaH_2(CO_3)_2$ 1.283 und $FeH_2(CO_3)_2$ 0.097; das Wasser wird versendet.

Kosin, Koseïn, Koussin, Kusseïn, $C_{31}H_{38}O_{10}$, ist ein den Kussoblüthen (pag. 93) eigenthümlicher, krystallinischer Körper, welcher die wurmabtreibende Wirkung der Blüthen bedingen soll.

Zuerst von WITTSTEIN entdeckt, untersuchte auf dessen Veranlassung BEDALL den Körper eingehender und gab für denselben folgende Darstellungsweise an (Viertelj. prakt. Pharm. 8, 481 — 11, 207). Grob gestossene Kussoblüthen werden mit Kalkmilch eingetrocknet und wiederholt mit heissem Alkohol extrahirt, die vermischten Auszüge filtrirt und von denselben der Alkohol abdestillirt. Die rückständige Flüssigkeit wird nach dem Erkalten nochmals filtrirt, mit Essigsäure schwach angesäuert und der ausfallende Niederschlag mit kaltem Wasser abgewaschen. Auf Glasplatten bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet, wird der Körper als ein gelbliches, bei starker Vergrösserung krystallinisches, geruchloses Pulver erhalten, von kratzend bitterem Geschmack und saurer Reaction.

Dieses BEDALL'sche „Koussin" hält FLÜCKIGER, welcher es 1874 untersuchte, für ein sehr wirksames Präparat, wies jedoch nach, dass dasselbe ein Gemenge vorstelle. Mit Hilfe von Eisessig vermochte FLÜCKIGER reines Kosin aus demselben zu gewinnen. Dieses stimmte mit einem von E. MERCK gut krystallisirten Körper aus Kussoblüthen völlig überein.

Gemeinschaftlich mit E. BURI unternahm FLÜCKIGER eine eingehende Untersuchung des Körpers (Arch. Pharm. 1874, 205, 193) und stellte für das Kosin die Formel $C_{31}H_{38}O_{10}$ fest.

Das Kosin bildet schwefelgelbe Prismen des rhombischen Systems, die sich, besonders in der Wärme, reichlich in Alkohol, Aether, Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff lösen, wenig in kaltem Weingeist, welcher sich daher zum Umkrystallisiren des Kosins gut eignet.

Die schönsten Krystalle erhielt FLÜCKIGER in der Kälte aus concentrirter Schwefelsäure, welche bei 15° mit gepulvertem Kosin gesättigt war.

Das Kosin schmilzt bei 142°, ist nicht flüchtig und ohne Reaction auf Lackmus. Bei höherer Temperatur findet Zersetzung statt, indem sich Buttersäure neben rothbraunem Theer bildet. Beim Lösen des Kosins in Schwefelsäure entsteht anfangs bei 15° eine gelbliche Färbung, welche bald in tiefgelb, bräunlich und nach einigen Tagen in scharlachroth übergeht. Verdünnt man diese Schwefelsäurelösung mit Wasser, so fallen purpurrothe Flocken nieder, welche in Aether, Weingeist und wässerigen Alkalien löslich sind, aber nicht krystallisiren.

Je nachdem dieses dunkelrothe Spaltungsproduct in der Kälte oder in der Wärme erhalten wurde, entspricht seine Zusammensetzung den Formeln $C_{22}H_{21}O_{10}$ oder $C_{23}H_{22}O_{10}$. Neben diesen Verbindungen entsteht Isobuttersäure. In ätzenden und kohlensauren Alkalien löst sich Kosin bei gelinder Wärme reichlich und fällt nach Neutralisation der Lösung unverändert nieder. Bei Einwirkung von Natriumamalgam entsteht aus dem Kosin ein nicht unangenehm riechendes Oel, und nach dem Ansäuern der verdünnten Lauge fallen amorphe, rothe Flocken heraus.

Die kalt gesättigte alkoholische Lösung des Kosins wird durch alkoholische Ferrichloridlösung zunächst wenig verändert, nach kurzer Zeit jedoch bleibend roth gefärbt.

Das BEDALL'sche „Koussin" ist von Münchener Aerzten als ein gutes Bandwurmmittel gerühmt worden und in Dosen von 1—2 g in Oblaten oder mit *Elaeosacchar. Menth. pip.* zu verabreichen. Ueber die Dosirung reinen Kosins als Bandwurmmittel sind zuverlässige Angaben bisher nicht bekannt geworden. In Amerika findet ein Natriumkosinat, erhalten durch Sättigung einer heissen Lösung des Kosins mit Natriumbicarbonat und Abdampfen zur Trockene, dem Pharm. Journ. and Transact., Ser. III, Nr. 728 zufolge Anwendung. H. Thoms.

Kosmische Chemie. Dieselbe befasst sich mit der Ergründung der ausserhalb des Erdkörpers befindlichen chemischen Bestandtheile, welche nur durch die Spectralanalyse gelöst werden konnte. Sie ist zunächst auf der Erkenntniss basirt, dass alle bekannten irdischen Grundstoffe in verdünntem, dampfförmigem, glühendem Zustande besondere Lichtarten von bestimmter Schwingungsdauer ihrer Wellen ausstrahlen, welche durch prismatische Brechung und Farbenzerstreuung als charakteristische Bilder im Spectrum in Gestalt einer oder mehrerer leuchtender Linien in stets der gleichen Lage erscheinen oder, wenn diese Linien durch Absorption in der Reihe der sämmtlichen, ein zusammenhängendes, leuchtendes Spectrum bildenden Lichtarten, wie dieselben von dichteren glühenden Stoffen ausgestrahlt werden, geschwächt oder ausgelöscht worden sind, schwarze Linien von derselben Lage, Breite und Intensität wie die ihnen entsprechenden leuchtenden Linien darstellen. Die Wahrscheinlichkeit ferner, dass gleiche Linien in dem Spectrum der Lichtwellen kosmischer Erscheinungen auf dieselben Bestandtheile wie auf der Erde zurückgeführt werden müssen, ist nach KIRCHHOFF's Berechnung bei der Uebereinstimmung der Lage je einer Spectrallinie nicht grösser als die Möglichkeit des Zufalles, bei 60 Linien (und es sind sogar beim Eisen 450 derselben beobachtet) aber schon grösser als Trillionen gegen Eins. Es sind in dieser Weise in der Sonnenatmosphäre an coincidirenden FRAUNHOFER'schen Linien 20 Metalle bestimmt und 10 andere wahrscheinlich nachgewiesen worden, von Nichtmetallen nur der Wasserstoff, auf unseren grössten Planeten wasserdampfhaltige Atmosphären, auf anderen grossen Fixsternen bis zu 9 Elementen, unter denen auf dem Aldebaran Tellur, Antimon und Quecksilber, welche auf unserer Sonne nicht gefunden wurden, auf fast allen derselben Wasserstoff, Magnesium, Eisen, in den Kometen sogar Kohlenwasserstoff, in Nebelflecken Wasserstoff, Stickstoff, Magnesium, Baryum. Die Tragweite dieser Entdeckungen berechtigt zu der Annahme, dass das ganze Weltall aus den gleichen Grundstoffen aufgebaut worden ist. Gänge.

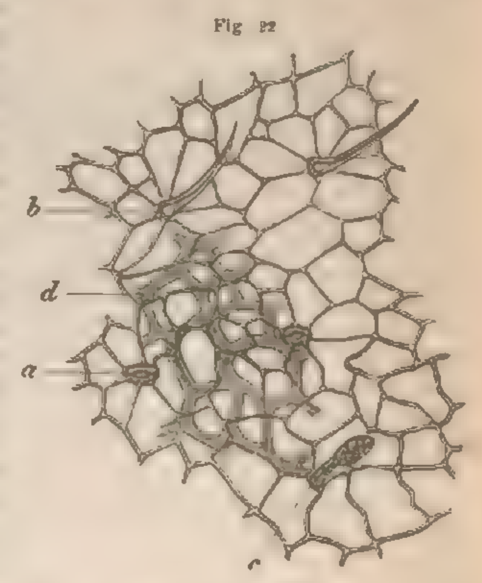
Kosmi'sches Pulver, s. Aetzpulver, Bd. I, pag. 172.

Koso (Kosso, Kusso, *Flores Koso*, *Flores Brayerae*, franz. Cousso, engl. Cusso, Kousso) sind die ausgewachsenen weiblichen Blüthenstände der zu den *Rosaceae* gehörigen *Hagenia abyssinica Willd. (Bankesia abyssinica Bruce, Brayera anthelmintica Kunth.).* Die Stammpflanze ist ein bis 20 m hoher Baum, der in der abyssinischen Bergregion in 2500—3500 m Höhe, besonders im oberen Flussgebiete des Takazze und Abai vorkommt (s. Bd. V, pag. 78). Die Blüthen stehen in achselständigen, bis 30 cm langen Rispen mit dicht behaarten und drüsigen Zweigen, polygam-diöcisch. Die weiblichen Rispen sehr dichtblüthig, die männlichen lockerer, die Zweige von nach oben kleiner werdenden Laubblättern gestützt. Die einzelnen Blüthen haben zwei, bei den männlichen grüne, bei den weiblichen purpurroth werdende Vorblätter. Die Blüthen sind symmetrisch, vier- bis fünfzählig. Der äussere Rand des krugförmigen Receptaculums trägt 3 abwechselnde Wirtel von 4 oder 5 Blättern, der innere Kreis kleiner, weisslicher, hinfälliger Blumenblätter fehlt bisweilen; die beiden äusseren Kreise bestehen

aus häutigen Kelchblättern, von denen der äusserste bei der weiblichen Blüthe bis zu einer Grösse von 1 cm für das einzelne Blatt auswächst, die ganze Blüthe im Durchmesser um das 3fache übertrifft und purpurroth wird, welche Farbe an der trockenen Droge freilich sehr ausgeblasst erscheint. Antheren sind ungefähr 20 vorhanden, in der weiblichen Blüthe steril, die beiden Fächer auseinander gerückt. Receptaculum kreiselförmig, aussen zottig behaart, durch einen häutigen, am Rande lappigen Ring verengert. Der Fruchtknoten besteht aus 2 oder 3 Carpellen. Griffel terminal, behaart, nach aussen gebogen, Narbe breit, fast spatelförmig. Frucht ein von der bleibenden Griffelbasis geschnäbeltes Nüsschen, der endospermlose Samen hat dicke Cotyledonen.

Das Gewebe der Kelchblätter wird zwischen den aus dünnwandigen Zellen bestehenden Epidermen, die kurze einzellige, dickwandige Haare, und mehrzellige von einem kurzen Stiel getragene Drüsen und kleine Spaltöffnungen haben, von einem sehr lockeren Mesophyll gebildet (Fig. 22). Das im Handel vorkommende Pulver der Droge ist meist so fein, dass unter dem Mikroskop ausser den genannten Haaren nur Bruchstücke von Spiralgefässen kenntlich sind; reichlicher vorkommende Pollenkörner würden darauf schliessen lassen, dass man nicht ausschliesslich weibliche Blüthenstände verarbeitet hat.

Fig. 22.



Oberhaut des Koso Kelches. *a* Spaltöffnung *b* einfaches Haar *c* Drüsenhaar, *d* Mesophyll.

Koso ist eines der besten Bandwurmmittel, besonders ist seine Anwendung in Abyssinien eine ganz allgemeine. Man benutzt es als feines Pulver oder mit Honig u. dgl. als Latwerge. Wenig geeignet ist die Form einer Abkochung, da der wirksame Bestandtheil in Wasser nicht löslich ist. Seine Wirksamkeit ist sehr vom Alter abhängig, nur frischer Koso wirkt sicher.

Koso enthält: Wachs, Zucker, Gummi, Gerbsäure, kratzend bitteres Harz (St. Martin's Kosein, 1840), ätherisches Oel, Oxalsäure, Essigsäure, Valeriansäure, Borsäure. — S. auch Kosin, pag. 92.

Nach Avena ist das aus frischem Koso extrahirte Harz von grüner Farbe, das aus alter Waare gelb, so dass diese Eigenschaft das Alter der Droge und damit ihre Brauchbarkeit zu bestimmen ermöglicht.

Literatur: Pharmacographia — Flückiger, Pharmakognosie — Pharm. Journ. and Trans. 1881. Hartwich.

Kossala Tigre oder Sangala sind Samen unbekannter Abstammung, wahrscheinlich jedoch von *Hagenia*, welche in Abyssinien als Bandwurmmittel gebraucht werden. Sie sind 0.2 : 0.1 mm gross, nierenförmig, dunkelbraun, an der Raphe gelblich, streifig punktirt, eiweisslos. Nach Dragendorff (Arch. d. Pharm. 1878) enthalten sie 1.38 Procent Bitterstoff, 1.83 Procent Gerbsäure, 13.96 Procent Fett, 10.94 Procent Eiweisskörper (1.71 Procent Stickstoff), kein Alkaloid.

Kost im engeren Sinne, auch Kostration, Kostmaass, nennt man die Menge der einzelnen Nährstoffe, welche während 24 Stunden eingeführt werden muss, damit der Körper in verschiedenen Lebensaltern und unter den verschiedensten Lebensverhältnissen seiner naturgemässen Aufgabe erhalten bleibe.

Während der Krankheit des Menschen wird die Aufnahmefähigkeit desselben für die Nahrung, abgesehen davon, dass durch die Ernährung auf den Kranken in verschiedener Weise eingewirkt werden kann, so mannigfach beeinflusst, dass bei der Aufstellung der Krankenkost eigene Gesichtspunkte zur Geltung kommen. Es werden an dieser Stelle nur die Normen für die Kost des Gesunden mitgetheilt; bezüglich der Kost der Kranken verweisen wir auf den Artikel Krankendiät.

Ueber die Methoden, welche in Anwendung kamen, um den Nahrungsbedarf des Menschen kennen zu lernen, haben wir im Artikel Ernährung, Bd. IV, pag. 95, berichtet; daselbst wurden auch die Gründe für die Aufstellung eines bestimmten Verhältnisses zwischen stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nährstoffen in der Nahrung (Nährstoffverhältniss) erörtert. Demnach werden wir als richtige Kost vom Standpunkte des Hygienikers dasjenige Gemisch von Nährstoffen bezeichnen, bei dem sich das Gleichgewicht zwischen Verbrauch und Aufnahme des Körpers mittelst der geringsten Menge von Nährstoffen erzielen lässt.

I. Kostmaass des Erwachsenen. Wie schon Bd. IV, pag. 96 erwähnt, fixirte v. Voit, auf Grundlage zahlreicher eigener und fremder Beobachtungen, den mittleren täglichen Bedarf eines Erwachsenen bei mässiger Arbeit an in Eiweisskörpern enthaltenem Stickstoff zu 18.3 g und an in Form von Fett, Kohlenhydraten und Eiweissstoffen eingeführtem Kohlenstoff zu 328 g. Dieses Postulat wird erreicht, wenn dem Körper in der täglichen Nahrung 118 g Eiweiss, 56 g Fett und 500 g Kohlenhydrate zugeführt werden.

Die Feststellung des eben erwähnten Kostmaasses ist von sehr grosser praktischer Bedeutung. Diese wird mit einem Schlage klar, wenn man bedenkt, dass die continentalen Staaten Europas täglich mehrere hunderttausende erwachsener Menschen auf öffentliche Kosten ernähren, unter diesen auch Menschen, bei denen nicht nur das Ziel erstrebt wird, dieselben im Gleichgewichtszustande des Körpers zu erhalten, sondern die man auf eine möglichst hohe Stufe der Leistungsfähigkeit zu bringen bestrebt ist — in dieser Lage befinden sich die Staaten Europas bekanntlich den Soldaten gegenüber. Da nun die Erhaltung der Soldaten enorme Summen beansprucht und jedes kleine Mehr oder Minder der nothwendigen Ausgabe in die Wagschale fällt, so ist es von grösster Wichtigkeit, zu wissen, ob die oben aufgestellte Norm v. Voit's für das Nahrungsbedürfniss des erwachsenen Menschen nicht zu hoch gegriffen ist.

Nun zeigen die in Bd. IV, pag. 95 angeführten Beispiele bezüglich der Mengen an Nährstoffen, deren kräftige Menschen, die schwere Arbeit verrichten, bedürfen, dass die Norm Voit's sich schon unterhalb des dort angeführten Bedarfes bewegt. Doch wurden Beispiele angeführt, dass ruhende oder leicht arbeitende Menschen mit erheblich kleineren Nährstoffmengen im stofflichen Gleichgewicht und lebensfähig bleiben können. Die Kostration eines fast nur von Vegetabilien lebenden armen, wenig leistungsfähigen Arbeiters enthielt nach Hildesheim nur 86 g Eiweiss, 13 g Fett und 610 g Stärkemehl; Böhm berechnete den Consum einer armen Niederlausitzer Arbeiterfamilie pro Kopf auf 64 g Eiweiss, 17 g Fett und 570 g Stärkemehl; Flügge fand in der Kost eines 60 kg schweren schwächlichen Arbeiters gar nur täglich 25 g Eiweiss, 37 g Fett und 534 g Kohlenhydrate. Jedoch die auf solch niederem Kostmaasse lebenden Individuen waren, wie sämmtliche Beobachter zugeben, schlecht genährt, schwächlich und wenig leistungsfähig. Man darf auch einen der erwähnten niederen Kostsätze nicht, wie dies häufig geschieht, als Erhaltungskost bezeichnen. Denn ein gut genährtes Individuum kommt, wenn es auf ein zu geringes Kostmaass gesetzt wird, allmälig von seinem Körperbestande herunter und erst wenn dieser künstlich erniedrigt ist, also nachdem es zu einem schwächlichen Individuum wurde, wird es bei einem niederen Kostsatz im stofflichen Gleichgewicht bleiben. Jedoch entsprechend den geringen Mengen an Nährstoffen, die der Körper umsetzt, wird die Leistung desselben eine geringere, das Niveau sämmtlicher vegetativer Functionen wird ein so niedriges,

dass es allmälig zum Verkommen des Individuums und seiner Generation führt. Die Statistik des Lebensmittelconsums in der Schweiz ergibt nach der Berechnung von SIMLER pro Kopf einen täglichen Verbrauch von 130 g Eiweiss, 40 g Fett und 550 g Kohlenhydrate. Das wäre ein Kostmaass, welches, wie später gezeigt wird, auch für den angestrengt arbeitenden Menschen ausreichen würde.

Es wäre noch zu bemerken, dass bei einer ausreichenden Kost zum Mindesten $^{1}/_{3}$ des Eiweissbedarfes in animalischen Nahrungsmitteln (Fleisch, Milch, Käse) gegeben werden soll.

In welcher Weise soll das für mässige Arbeit aufgestellte Kostmaass gesteigert werden, um auch für den angestrengt arbeitenden Menschen zu genügen? Es ergaben die bezüglichen Versuche, dass die Arbeit zumeist auf Kosten des stickstofffreien Körpermateriales, also auf Kosten des Fettes erfolgt, und zwar entspricht bei einem kräftigen mittleren Menschen für eine Stunde anstrengender Arbeit ein Mehrverbrauch von 8 g Fett = 6 g Kohlenstoff.

Daraus folgt zunächst, dass im Kostmaass des Arbeiters die Fettgabe erhöht werden muss. Während jedoch die Arbeit auf Kosten des Fettes geleistet wird, besteht der arbeitende Apparat, der Muskel, zu $^{4}/_{5}$ seines organischen Bestandes aus Eiweisssubstanz (also die Maschine besteht aus Eiweisskörpern, geheizt wird sie mit Fett). Wenn nun auch eine directe Abnützung des Muskels durch die Arbeitsleistung nicht stattfindet, so steht doch andererseits fest, dass nur ein kräftiger Muskel eine bedeutende mechanische Arbeit zu leisten fähig ist, es wird daher in Rücksicht auf die Erhaltung einer kräftigen Musculatur auch die Eiweissration in der Kost des angestrengt Arbeitenden dem entsprechend gesteigert werden müssen (s. auch Bd. IV, pag. 90). v. VOIT stellte für denselben folgenden Kostsatz auf: Eiweiss 145 g, Fett 100 g, Kohlenhydrate 500 g. Von dem Eiweiss sollen 130 g verdaulich sein (s. Ausnützungsversuche, Bd. IV, pag. 94). Das Verhältniss von stickstoffhaltigen zu stickstofffreien Nährstoffen ist in diesem Kostsatz wie 1 : 5. Das Fett reicht man zweckmässig in Form von Schmalz, Speck, Butter oder als Fettkäse.

Der Soldat lebt im Frieden wie ein kräftiger Arbeiter bei mässiger Thätigkeit, im Kriege wie ein Arbeiter bei angestrengter schwerer Thätigkeit. Demgemäss sollte die Kostration desselben den beiden bezüglichen Kostsätzen von VOIT's entsprechend zusammengesetzt sein. Es ergibt sich jedoch aus der Berechnung der in den Friedens- und Kriegsportionen enthaltenen Nährstoffe, dass derzeit noch in keinem europäischen Staate diesen Anforderungen nachgekommen wird. So enthält die gewöhnliche Friedensportion in der deutschen Reichsarmee: Eiweiss 107 g, Fett 35 g, Kohlenhydrate 420 g, die für Manöverzeiten bewilligte grosse Friedensportion Eiweiss 135 g, Fett 30 g, Kohlenhydrate 530 g. Die Friedensportion in der österreichisch-ungarischen Armee ist an Eiweissstoffen und an Fett bedeutend reicher als die gewöhnliche Friedensportion im deutschen Heere, sie enthält Eiweiss 123 g, Fett 50 g, Kohlenhydrate 490 g. Prüft man die Kostsätze der Truppen überdies daraufhin, in welcher Form die Eiweissstoffe dem Soldaten dargereicht werden, so ergibt sich ferner, dass ein grosser Theil desselben im Commissbrot und in Hülsenfrüchten eingeführt wird, also in einer Form, aus welcher ein grosser Theil von Eiweiss für den Körper als unresorbirt verloren geht. Die Militärration ist zu reich an pflanzlichen und zu arm an animalischen Nahrungsmitteln. Als Maximum für Brot im Tage sollen 750 g nie überschritten werden.

Bezüglich der Kost in Versorgungshäusern ist die Thatsache festzuhalten, dass ältere und nicht arbeitende Leute einen geringen Eiweiss- und Fettverbrauch haben. Die Untersuchung der Kost in solchen Anstalten ergab die folgenden Zahlen für die einzelnen Nährstoffe:

Pfründner . . .	Eiweiss 92 g	Fett 45 g	Kohlenhydrate 332 g
Pfründnerinnen . .	„ 80 g	„ 19 g	„ 266 g

Bei diesen Rationen, in welchen die Eiweissstoffe in Form von Fleisch verabreicht wurden, befanden sich die alten Leute vollkommen wohl. Bei älteren Leuten, welche zum Kauen unfähig sind, muss auch noch die Qualität der Speisen berücksichtigt werden. Das Fleisch muss vor der Zubereitung fein vertheilt werden, Cerealien und Leguminosen dürfen nur als Mehl zur Verwendung kommen, Kartoffeln werden als Purée gereicht. In Siechenanstalten, wo die Leute zu Bett liegen und beinahe absoluter Ruhe pflegen, kann man mit den stickstoffreinen Nährstoffen unter den oben für die Pfründner erwähnten Kostsatz gehen, namentlich werden von den Kohlenhydraten 250 g täglich genügen.

Die Kost der Gefangenen soll eine Erhaltungskost sein, das heisst, sie soll im Minimum so viel Nährstoffe enthalten, als nöthig sind, den Körper in jenen Ernährungszustand zu versetzen und verharren zu machen, bei welchem das Individuum eine dauernde Schädigung seiner Gesundheit nicht erleidet; dabei muss selbstverständlich Rücksicht darauf genommen werden, ob der Gefangene keine oder nur leichte Arbeit ausführt, oder ob er, wie in Zuchthäusern, angestrengt arbeitet. VOIT fordert für nicht arbeitende Gefangene als niedersten Satz: Eiweiss 85 g, Fett 30 g und Kohlenhydrate 350 g, dem angestrengt arbeitenden Häftling muss mindestens die Ration eines mittleren Arbeiters gegeben werden. Da den Gefangenen die Nahrung zumeist in Form von Vegetabilien gereicht wird, so muss beim obigen Kostsatz auf die mangelhafte Ausnützung der Eiweissstoffe aus den Leguminosen Rücksicht genommen und das Rohmaterial demgemäss zugemessen werden. Ein grosser Theil jener Schäden, die man der Kost der Gefangenen zuschreibt, hängt nicht so sehr von der Menge der Nährstoffe, wie von der Art der Zubereitung der Nahrungsmittel ab. Die ganze Kost wird häufig zu einer Masse von breiartiger Consistenz, ohne würzigen Geschmack, verkocht; in Folge dessen stellt sich unüberwindlicher Ekel gegen diese Kost ein, welche eine weitere Ernährung des Körpers mit derselben unmöglich macht.

Das Kostmaass für Kinder im wachsenden Alter ist erst in den letzten Decennien Gegenstand eingehender Versuche geworden. So wenig zahlreich diese sind, so bieten sie denn doch schon ziemlich sichere Normen für den Bedarf der Kinder in den ersten Lebensjahren. Beim wachsenden Organismus erfüllt die Nahrung nicht nur die Aufgabe, den Körperbestand zu erhalten, sondern sie bietet auch das Material zum Ansatz von Körpersubstanz. Dieser Ansatz erfolgt jedoch mit wechselnder Intensität, er ist relativ am stärksten im ersten Lebensjahre. Nach CAMERER erhält 1 kg Kind mit der Muttermilch am dritten Lebenstage 2.4 g Eiweiss, 2.8 g Fett, 2.0 g Zucker; in der dritten Woche 4.8 g Eiweiss, 5.6 g Fett und 5.7 g Zucker, während der Erwachsene pro Kilo Körpergewicht 1.89 g Eiweiss, 0.89 g Fett und 7.5 g Kohlenhydrate aufnimmt. Es erhält also der Säugling 2—2.5mal so viel Eiweiss und etwa 5mal so viel Fett als der Erwachsene.

Von praktischer Wichtigkeit ist der Unterschied in der Menge der aufgenommenen Mutter- und Kuhmilch. Ein Säugling, der im sechsten Lebensmonate an der Brust mit 770—850 g Muttermilch ausreicht, bedarf zur selben Zeit bei künstlicher Auffütterung 1200—1400 g Kuhmilch. Es rührt dies zum Theil davon her, dass die Kuhmilch vom Säugling schlechter ausgenützt wird als die Muttermilch, das Kind muss also, um die gleiche Menge resorbirbarer Nährstoffe zu erhalten, eine grössere Menge Kuhmilch geniessen.

Während wir uns bei der Kost des Erwachsenen in Rücksicht auf die im Artikel Ernährung ausgeführten Grundsätze mit der Aufstellung des Bedarfes an Nährstoffen begnügen durften, verlangt es die allgemeine Wichtigkeit des Gegenstandes, dass wir an dieser Stelle die Grundsätze einer rationellen künstlichen Ernährung des Säuglings in Kürze darstellen.

Das am häufigsten angewendete Surrogat der Muttermilch, auch das relativ beste ist die Kuhmilch. Vergleicht man die mittlere Zusammensetzung der beiden Milcharten, so hat man:

	Wasser	Eiweissstoffe	Fett	Milchzucker	Salze
Frauenmilch	87.09	2.48	3.9	6.04	0.49
Kuhmilch	87.41	3.41	3.66	4.82	0.70

Es ist also die Kuhmilch reicher an Eiweissstoffen (speciell an Caseïn) wie die Muttermilch, ferner ärmer an Milchzucker wie diese. Ueberdies ist das Caseïn der Kuhmilch viel schwerer verdaulich als das der Muttermilch, weil jenes im Magen sich in Form fester käsiger Flocken abscheidet, welche vom Magensaft viel schwerer aufgelöst werden, als das in dünnen Fäden sich abscheidende Caseïn der Muttermilch. Ist man daher gezwungen, einem Kinde statt der Muttermilch Kuhmilch zu verabreichen, so muss man dieser zunächst Zucker zugeben, und zwar soviel, dass er in jenem Verhältnisse wie in der Muttermilch darin enthalten sei, ausserdem muss man trachten, die Abscheidung des Caseins in Form käsiger Tropfen zu verhindern. Da sich in der Muttermilch die stickstoffhaltigen Nährstoffe zu den stickstofffreien wie 1 : 5, in der Kuhmilch dieselben Nährstoffe wie 1 : 3.4 verhalten, so muss man, um den procentischen Gehalt der Kuhmilch an Eiweissstoffen herabzusetzen, diese auch noch verdünnen. Hierbei ist es zweckmässig, als Verdünnungsmittel eine Flüssigkeit zu wählen, welche die grobflockige Abscheidung des Kuhmilchcaseïns im Magen schon durch ihre physikalische Beschaffenheit zu verhindern im Stande ist. In dieser Weise wirkt besonders günstig ein dünner Haferschleim, bereitet aus einem Löffel voll Hafergrütze, welche eine halbe Stunde lang mit so viel Wasser durchgekocht wird, dass 0.25 l Schleim übrig bleibt. Durch eine Verdünnung der Kuhmilch mit 1—2 Th. Schleim wird dieselbe in dem Verhältniss der Eiweissstoffe und Salze der Frauenmilch genähert, jedoch das Plus der Kohlenhydrate der Frauenmilch ist durch den Haferschleim nicht ausgeglichen, auch der Gehalt an Fett wird durch die Verdünnung herabgemindert. Den Mangel an Kohlenhydraten kann man durch Milchzucker oder Rohrzucker direct ersetzen, der Mangel an Fett wird dadurch ausgeglichen, dass man etwas mehr Zucker nimmt als der procentischen Zusammensetzung der Frauenmilch entspricht. Man setzt also zu einem $^1/_4$ l des Haferschleimes während der ersten Monate 1—2 g Zucker und verdünnt dann: im ersten Lebensmonat 1 Th. Milch mit 3 Th. Haferschleim, im zweiten Lebensmonat 1 Th. Milch mit 2 Th. Haferschleim und im dritten Lebensmonat 1 Th. Milch mit 1 Th. Haferschleim.

Raspe hat die nothwendige Verdünnung der Kuhmilch mit Wasser und die Menge Milchzucker, die zugesetzt werden muss, für das Kind vom ersten Lebenstage bis am Ende der 36. Woche genau berechnet, und den Bedarf für jede einzelne Mahlzeit des Kindes festgestellt. Die folgende von Raspe entworfene Tabelle enthält daher in der letzten Rubrik auch die Menge der Mahlzeiten angegeben, welche das Kind in diesen Lebensperioden innehält (Archiv f. Hygiene 1886).

Es sind also zur Herstellung einer Mahlzeit für einen Säugling nöthig:

Mit	Gramm				Mahlzeiten
	Kuhmilch	Milchzucker	Wasser	Gewicht einer Mahlzeit rund	täglich
Tag 1	8.5	0.6	5.9	15.0	10
„ 2	13.8	1.1	10.0	25.0	10
„ 3	25.7	2.5	22.0	50.0	10
„ 4	31.5	3.4	30.0	65.0	10
„ 5	36.5	4.4	39.0	80.0	10
Woche 2—5 .	33	6.8	60	100	9
„ 6—9 .	40	9.0	80	129	7
„ 10—13 .	50	9.4	80	139	6
„ 14—17 .	60	9.8	80	150	6
„ 18—21 .	70	10.1	80	160	6
„ 22—25 .	80	10.5	80	170	6
„ 26—29 .	100	9.6	60	170	6
„ 30—33 .	130	8.2	30	168	6
„ 34—36 .	160	6.5	—	167	6

In der eben geschilderten Weise werden die chemischen Unterschiede zwischen Muttermilch und Kuhmilch ausgeglichen.

Jedoch birgt die Benützung der Kuhmilch zur Kinderernährung noch andere wichtige Unterschiede, deren Behebung behufs Sicherung des Erfolges ebenfalls nicht minder wichtig ist. Während die Muttermilch unmittelbar von der Brust weggetrunken wird, kann die Kuhmilch auf dem weiten Wege von dem Euter der Kuh zum Munde des Säuglings zahlreiche Schädigungen erfahren. Zunächst kann sie durch Hineingelangen von Coccen und Bacterien aller Art Zersetzungen erleiden, deren Producte im Darmcanal des Säuglings direct reizend oder auch den Organismus inficirend wirken. Zur Vermeidung dieser Schädlichkeiten, welche man in Kürze als „bacterielle" bezeichnet, hat vor zwei Jahren SOXHLET ein Verfahren angegeben, durch welches die Milch je nach dem Alter der Säuglinge verdünnt, in den zum unmittelbaren Genuss der Säuglinge bestimmten Mengen in kleinen Flaschen keimfrei gemacht und keimsicher verschlossen wird. Die von SOXHLET für diesen Zweck angegebenen Vorschriften, namentlich der Verschluss der Fläschchen, sind so einfach, dass das Verfahren in jeder Familie durchgeführt werden kann. Angenommen, der Säugling würde alle $2^1/_2$ bis 3 Stunden, jedesmal 100—150 g in der oben angegebenen Weise verdünnte Milch trinken, so müsste man für den täglichen Bedarf 10 Flaschen und jede mit 150 g fertig verdünnter Milch gefüllt in dem Kochapparat durch einfaches Erhitzen zunächst keimfrei machen.

Zu dem Zweck werden die 10 Fläschchen in ein Blech- oder Drahtgestell eingestellt, in einen gewöhnlichen Kochtopf gebracht, der soweit mit Wasser gefüllt ist, dass dasselbe etwa bis zur Mitte der Fläschchen heraureicht. Es wird sodann das Ganze gekocht. Nachdem das Wasser 20 Minuten lang im Sieden war und die Luft aus der Milch entwichen ist, werden die Fläschchen fest geschlossen und dann noch 20 Minuten das Wasser im Kochen erhalten.

Der keimsichere Verschluss der Fläschchen wird in folgender Weise erzielt: Man stellt die Fläschchen mit einem durchbohrten Gummipfropfen in den Kochtopf, durch die Bohrung entweicht die Luft beim Kochen. Hat die Siedetemperatur 20 Minuten lang eingewirkt, so werden kleine solide Glaszäpfchen, die vorher in kochendes Wasser rasch eingetaucht wurden, fest in die Durchbohrung des Gummipfropfens eingedrückt: hierauf wird, wie schon oben erwähnt, das so verschlossene Fläschchen weitere 20 Minuten lang im siedenden Wasser gehalten. Vor dem Gebrauch wird das Fläschchen zur Aufwärmung auf 37° in einen Topf mit etwa 40° warmem Wasser kurze Zeit eingestellt, und erst im Momente des Benutzens der Gummipfropf mit dem Glaszapfen abgenommen und durch das kleine Saughütchen ersetzt. Beim Trinken einer solchen Milch erhält der Säugling (wenn auch das Saughütchen zugleich rein gehalten wird) dieselbe ebenso keimfrei als von der Mutterbrust. Der Effect der künstlichen Ernährung lässt sich durch regelmässige wöchentliche Wägungen des Kindes controliren. In den ersten Lebenstagen verlieren die Kinder etwas an Gewicht, von da ab nehmen sie in den ersten Monaten täglich 28—30 g zu, später weniger, im zwölften Monat noch etwa 10 g im Tage.

Auch die Milchconserven (s. Milchpräparate) werden häufig zur Ernährung der Säuglinge empfohlen. UFFELMANN schliesst die mit Zucker condensirte Milch als durchaus ungeeignet von der Säuglingsernährung vollkommen aus. Sie enthält bei 12 Procent Eiweiss 38—45 Procent Zucker. Verdünnt man sie mit so viel Wasser, dass der Eiweissgehalt demjenigen der Frauenmilch gleichkommt, so ist der Zuckergehalt der Nahrung viel zu gross; wird mit so viel Wasser verdünnt, dass der Zuckergehalt dem der Frauenmilch gleichkommt, dann ist der Gehalt an Eiweiss und Fett zu gering. Auch die Erfahrung bestätigt die ungünstige Wirkung dieses Präparates auf die Gesundheit der Kinder. Die ohne Zuckerzusatz condensirte und durch Ueberhitzung conservirte Milch ist wohl ebenso gut verwendbar wie die einfache Kuhmilch. Jedoch hat sie keine weiteren Vorzüge

dieser gegenüber wie ihre Haltbarkeit und Transportfähigkeit — überdies ist sie sehr theuer. Sie wird nur an Orten temporär gebraucht werden, wo gute und frische Milch nicht zu haben ist.

Der Werth der so häufig empfohlenen Kindermehle für die Ernährung des Säuglings wird aus der folgenden kurzen Ueberlegung in das wahre Licht gestellt. Das neugeborene Kind sondert bis an das Ende der 6.—8. Woche keinen Speichel ab, somit fehlt ihm das im Speichel vorkommende diastatische Ferment, welches die Stärke in Traubenzucker umwandelt. Im Magen kommt ein solches Ferment überhaupt nicht vor; gibt man also einem Säuglinge in den ersten 2 Lebensmonaten stärkemehlhaltige Nahrung, so wird die Stärke im Magen höchstens, und zwar nur sehr langsam, verkleistert, der Magen wird durch die aufquellenden Massen ausgedehnt und gereizt, es treten abnorme Zersetzungsvorgänge ein, welche die Ernährung stören. Hieraus folgt, dass man einem Kinde vor abgelaufenem 2. Lebensmonat unter keiner Bedingung eine stärkemehlhaltige Nahrung reichen soll. In Ländern, wo die Kinder mit Mehlmus aufgepäppelt werden, ist deren Mortalität thatsächlich eine sehr grosse. Nun steht auf den Etiquetten der Kindermehle allenthalben zu lesen, dass sie nur leicht lösliches Dextrin und keine Stärke mehr enthalten; untersucht man aber mit dem Mikroskop und mittelst der Jodreaction, so kann man sich leicht vom Gegentheil überzeugen. Hieraus ergibt sich die Regel, dass Kindermehle erst nach abgelaufenem 4. Lebensmonate zur Ernährung des Kindes verwendet werden dürfen. — Vergl. Bd. V. pag. 688 u. 689.

Wenn auch im 2.—5. Lebensjahre das Wachsthum nicht so intensiv ist als im ersten, so muss die Eiweisszufuhr immerhin pro Kilogramm Körpergewicht noch doppelt so gross sein als beim Erwachsenen, ebenso muss zur Ermöglichung eines Fettansatzes und um den Eiweissansatz durch Fettzufuhr zu begünstigen, auch Fett relativ 2—3mal soviel als beim Erwachsenen gegeben werden. Im Mittel erfordern Kinder vom 2.—5. Jahr pro Kilogramm Körper 3.7 g Eiweiss, 3 g Fett, 10 g Kohlenhydrate mit einem Nährstoffverhältniss = 1 : 4.6 UFFELMANN fordert für das 2. Lebensjahr 4.1 g, für das 3.—5. Jahr 3.6 g Eiweiss pro Körperkilogramm. Die Empfindlichkeit der Verdauungsorgane lässt zwar im 2. Lebensjahr wesentlich nach, ist aber noch immer zu berücksichtigen; auch fehlen am Schlusse des 2. Jahres noch einige der Milchzähne. Die Kinder vertragen daher zu dieser Zeit eine an Amylaceen und Cellulose reiche, derb consistente Kost noch immer nicht gut. Die angemessensten Nahrungsmittel bilden Milch, Milchsuppen, weiche Eier, geschabte Schinken, fein geschnittenes zartes Fleisch, Cacao, Semmel, Reis mit Milch gekocht, Abkochung vom feinsten Leguminosenmehl, für Kinder ärmerer Familien möglichst viel Milchsuppen, feines Roggenbrot, Reis und Kartoffel sorgsam zerkleinert als Kartoffelbrei. Die Zahl der Mahlzeiten im 2. Lebensjahre sei täglich 5 oder 6, die Zwischenzeiten sollen 3 Stunden nicht übersteigen.

Mit dem Ablauf des 2. Lebensjahres werden die Verdauungsorgane immer widerstandsfähiger, doch ist auch noch in dieser Altersperiode immer eine flüssige breiige Kost vortheilhaft. Zu reichliche vegetabilische Nahrung in diesem Alter ruft beim Vorhandensein sonstiger hygienischer Uebelstände leicht Scrophulose hervor.

Bezüglich der Kost im 6.—15. Lebensjahre lehrten die Untersuchungen, dass pro Kilogramm Körpergewicht im 7. Jahre der Eiweissumsatz 2.15 g pro Tag, im 9. Jahre 2 g, im 13. Jahre 1.6 g und im 15. Jahre 1.5 g beträgt. Die Kostrationen der Kinder im Münchener Waisenhause im Alter von 6—15 Jahren enthielten im Mittel nach VOIT täglich 79 g Eiweiss, 20 g Fett und 250 g Kohlenhydrate. Das Verhältniss zwischen stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nährstoffen soll auch in diesem Alter nicht weiter als 1 : 4—5 sein. Es soll zum mindesten $^1/_3$ der Eiweissration in Form von verdaulichem animalischem Eiweiss gegeben werden, also etwa 120 g reines Fleisch oder 600 ccm Milch im Tage.

Wir haben im Vorhergehenden für die einzelnen Lebensalter das Bedürfniss an Nährstoff[illegible]mmässig angeführt, doch muss hierzu bemerkt werden, dass die

Fixirung eines bestimmten Maasses für die Ernährung eines Einzelnen nur einen relativen Werth hat und hauptsächlich dazu dient, einen Anhaltspunkt zu geben, ob die Kost, welche ein Individuum geniesst, sich jener Durchschnittszahl nähert oder unterhalb oder oberhalb derselben ist. In welcher Weise die Menge der zugeführten Nährstoffe durch die quantitative chemische Analyse der täglich eingeführten Nahrungsmittel erkannt wird, darüber s. Nahrungsmittelanalyse.

Um nun auf Grund der obigen Angaben die richtige Kost für den einzelnen Fall combiniren zu können, müssen die Nahrungsmittel nach jenen Gesichtspunkten gemengt werden, welche schon im Artikel Ernährung, Bd. IV, pag. 96 u. f. erörtert wurden.

Die Frage, ob nur vegetabilische Nahrungsmittel oder vorzüglich animalische in der Kost vertreten sein sollen, ist experimentell noch nicht entschieden. Es ist gewiss, dass man durch vegetabilische Nahrung allein sich erhalten kann, doch ist keineswegs constatirt, dass durch eine solche Nahrung die Gesundheit und Arbeitskraft eines Menschen mehr gefördert wird als durch die animalische Nahrung. Die vegetabilische Kost wird aber unter allen Umständen voluminöser sein als die animalische und an die aufsaugende Thätigkeit des Darmcanales grössere Anforderungen stellen, Momente, welche unter Umständen als Nachtheil dieser Ernährungsweise aufgefasst werden müssen. Nach mehrseitigen Erfahrungen beträgt in der gemischten Kost der Bewohner unserer Zone die Menge des animalischen Eiweisses im Verhältniss zum vegetabilischen: 1 : 2.2 bis 1 : 1.85. Es genügt also ein Procentsatz von 35—38 animalischem Eiweiss in allen Fällen, wenn der Körper nicht durch längere Zeit an erheblichere Mengen gewöhnt war; in letzterer Beziehung kommt es namentlich in der wohlhabenden Classe vor, dass 75 Procent und noch mehr des Eiweissbedarfes in animalischen Nahrungsmitteln genommen werden. UFFELMANN zieht jedoch aus der Untersuchung der Kost mehrerer Gichtischen den Schluss, dass die Gefahr einer Gesundheitsschädigung vorliegt, wenn mehr als 75 Procent des Eiweissbedarfes durch animalisches Eiweiss, namentlich durch Fleisch, gedeckt werden.

Als bestimmtes minimales Maass von Fleisch pro Tag nimmt VOIT 230 g Rohgewicht oder 191 g reines Fleisch an. Von Butter, Schmalz und Speck kann man pro Kopf und Tag als Minimum 25 g Butter oder 25 g Schmalz oder 30 g Speck aufstellen. Von den Kartoffeln, welche als vegetabilische Nahrung eine hervorragende Rolle spielen, sollen mit Rücksicht auf ihren geringen Eiweissgehalt und ihr Volumen täglich nicht mehr als 500—600 g von einem Erwachsenen genossen werden. Die Menge des täglich eingeführten Kochsalzes beläuft sich auf 15—20 g pro Kopf.

Wie schon früher angedeutet wurde, verdient bei der Herstellung einer passenden Kost auch das Volumen der Nahrung eine gewisse Berücksichtigung. Es will nämlich der Mensch durch seine Kost, namentlich bei den Hauptmahlzeiten, auch gesättigt werden. Die Empfindung des Sattseins hängt aber keineswegs allein davon ab, dass die Nahrung die ausreichende Menge der Nährstoffe darbietet, sondern wesentlich auch davon, dass sie ein ausreichendes Volum einnimmt. Um nun die Frage zu entscheiden, welches das ausreichende und angemessene Volum einer Tageskost und der einzelnen Mahlzeiten darstellt, wurden Wägungen der Kost von Gefangenen, Militärs, wohlhabenden Leuten, Arbeitern u. s. w. vorgenommen. Die Gefangenkost (3700—3900 g pro Tag und Kopf) ist allgemein als zu voluminös bekannt. Die Kost gut genährter Soldaten zeigte ein Gewicht pro Kopf und Tag von 1600—2100 g, von diesen waren in der Mittagsmahlzeit allein 1000—1300 g enthalten. Die Rationen VOIT's für Soldaten bieten 1200—1840 g pro Tag, seine Volksküchenrationen in der Mittagskost allein 536—855 g. Die Tageskost zweier jungen Aerzte wog 1698 g, beziehungsweise 2142 g. Die Mittagskost von Handwerkern wog 710—950 g. Die Tageskost eines deutschen Gelehrten wog durchschnittlich 1570 g, die Mittagskost durchschnittlich 815 g. Auf Grund ähnlicher Thatsachen schliesst UFFELMANN, dass ein Erwachsener von circa 65 kg

Gewicht bei mittlerer Arbeit pro Tag im Durchschnitte 1600—1850 g Speisen ohne die eigentlichen Getränke nöthig hat, um das Gefühl von Sättigung zu erlangen. Auf die Mittagskost werden dabei 700—900—1000 g zu rechnen sein. Zu bemerken ist noch, dass das Sättigungsgefühl auch durch den Fettgehalt der Nahrung deutlich beeinflusst wird, so dass man das Volumen derselben ohne Beeinträchtigung des Sättigungsgefühles verringern kann, wenn man die Speisen fetter herstellt.

Die bei allen civilisirten Völkern bestehende Sitte, den täglichen Bedarf an Nahrung nicht durch eine einmalige Einfuhr, sondern in mehreren Mahlzeiten vertheilt aufzunehmen, findet darin ihre Begründung, dass selbst, wenn wir im Stande wären, das nöthige Quantum auf einmal einzuführen, wir dasselbe doch nicht ohne Beschwerden verdauen könnten, auch würde das grosse Volumen des Genossenen unsere Leistungsfähigkeit beeinträchtigen. Eine einmalige Zufuhr am Tage würde ferner die Eiweisszersetzung im Organismus derartig steigern, dass in den späteren Tageszeiten der Körper von seinem Eiweissbestande ebenso abgeben würde, wie bei vollständiger Unterbrechung der Nahrungszufuhr.

Allzuhäufige Mahlzeiten haben den Nachtheil, dass sie dem Magen und Darm keine Ruhe gönnen, abgesehen davon, dass während der Pausen zwischen den Mahlzeiten die nicht direct bei der Verdauung thätigen Organe den Säftestrom energischer anziehen und für sich verwerthen können. Eine bestimmte Norm für die Zahl der täglich einzunehmenden Mahlzeiten lässt sich allgemein giltig nicht geben, die Zahl schwankt meistens zwischen 3 und 5 Mahlzeiten im Tage. Hierfür ist die Beschäftigung von Einfluss. Wer schwere körperliche Arbeiten verrichtet oder anhaltend Bewegung macht, bedarf einer öfteren Zufuhr von Nahrung als Derjenige, welcher eine sitzende Lebensweise führt.

In Bezug auf die Aufeinanderfolge der beiden Hauptmahlzeiten ist zu beachten, dass nach voller Sättigung die letzten Massen des Speisebreis den Magen erst nach 6—7 Stunden verlassen.

Man hat auch zu erfahren gesucht, in welchen Zahlenverhältnissen die für den täglichen Bedarf nöthigen Nährstoffe auf die einzelnen Mahlzeiten vertheilt werden, um auch hierfür bei der Verpflegung grösserer Menschenmassen bestimmte Normen feststellen zu können. UFFELMANN gelangt zum Schluss, dass es für mässig arbeitende Erwachsene, welche 5 Mahlzeiten innehalten, in unserem Klima angemessen zu sein scheint, in der Mittagsmahlzeit 40—50 Procent des Bedarfes an Eiweiss und Fett, sowie 33—40 Procent ihres Bedarfes an Kohlenhydraten einzunehmen, in der Abendmahlzeit 28—30 Procent des Bedarfes an Eiweiss und Fett und 30 Procent des Kohlenhydratbedarfes zu decken. Für Personen, welche blos 3 Mahlzeiten einnehmen, dürfte es passend sein, Mittags 50—60 Procent ihres Eiweiss-, Fett- und Kohlenhydratbedarfes und Abends 30—32 Procent desselben Bedarfes zu decken, der Rest des Bedarfes fiele auf das Frühstück. — S. auch Nahrungsmittel. Loebisch.

Kothe's Zahnwasser ist (nach SCHADLER) eine Lösung von 0.3 g Salicylsäure in 100 g 65procentigen Weingeistes, mit Pfefferminzöl parfümirt. — **Kothe's Zahnschöne** ist ein Pulvergemisch von 1 Th. Alaun mit 3 Th. Calciumcarbonat (Kreide), ebenfalls mit Pfefferminzöl parfümirt.

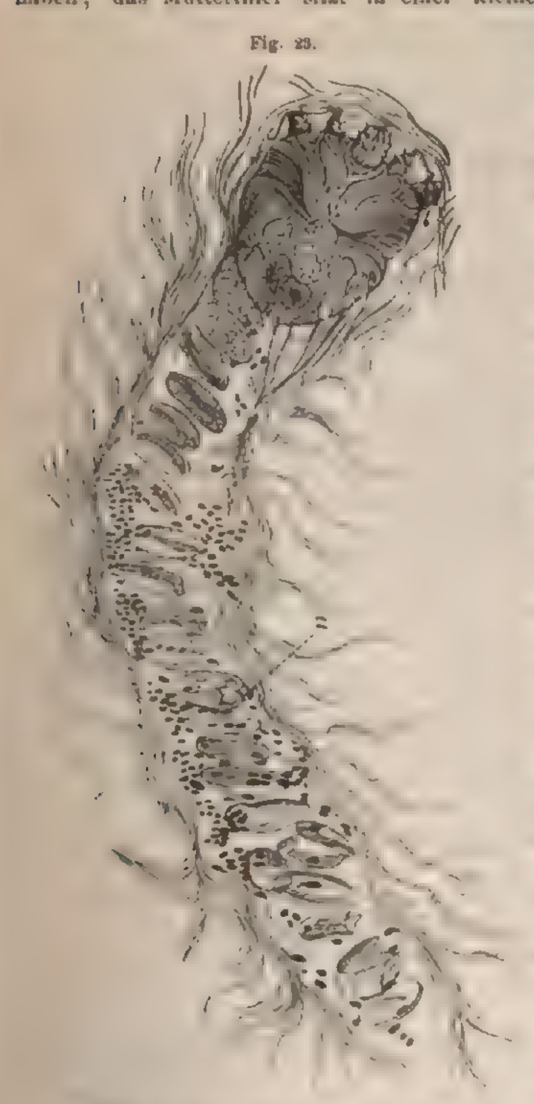
Kovászna in Siebenbürgen besitzt 3 Quellen; die Horgaczquelle ist ein schwacher alkalischer Säuerling, die Vajnafalvaquelle desgleichen mit etwas Eisen ($FeH_2(CO_3)_2$ 0.047 in 1000 Th.), Pokolsar endlich hat NaCl 5.44 und $NaH(CO_3)$ 10.24 in 1000 Th.

Krach- oder Knackmandeln heissen die aus ihrer Steinschale nicht ausgelösten Mandeln. — S. Amygdalae, Bd. I, pag. 318.

naugen, volksthümliche Bezeichnung für *Semen Strychni*.

Krätze *(Scabies)* nennt man ein Hauteczem, welches durch den Reiz entsteht, den die in der Oberhaut lebende Krätzmilbe *(Sarcoptes scabiei Dug.)* ausübt. Die Krätzmilbe bohrt bis zu 1 cm lange Gänge zwischen den Schichten der Oberhaut, deponirt daselbst ihre Eier und Excremente. Durch letztere erscheint der Gang schwärzlich gefärbt und wird dadurch leicht kenntlich. In älteren Milbengängen findet man auch die Bälge, welche die jungen Milben bei ihrer Häutung abgelegt haben; das Mutterthier sitzt in einer kleinen Erweiterung am hintersten Ende des Milbenganges. Die Krätzemilbe ist mit freiem Auge noch sichtbar; die — äusserst selten zu findenden — Männchen sind kleiner als die Weibchen, haben auch am letzten Paare der Hinterbeine gestielte Haftscheiben, während die Weibchen nur an beiden vorderen Beinpaaren Haftscheiben besitzen. Die eigentlichen Minirer sind nur die Weibchen. Acht Tage nach dem Abgange der Eier schlüpfen die sechsbeinigen Jungen aus, häuten sich zum erstenmale nach 17 Tagen; nach dieser Häutung erscheinen sie mit 8 Beinen. Nach 43 Tagen erfolgt die letzte Häutung; mit 48 Tagen beginnt die Fortpflanzung der jungen Generation. Bei starker Vergrösserung ist die Krätzmilbe einer Schildkröte nicht unähnlich. Die Krätze wird durch Ueberwandern eines befruchteten Milbenweibchens von einer Person auf eine andere übertragen; dazu genügt bisweilen schon ein Händedruck. Die Milben siedeln sich am liebsten an zarten Hautstellen an, so an der Haut zwischen den Fingern, an der Beugeseite des Handgelenkes, an Vorhaut und Eichel, in der Nabelgegend, an der Brustwarze, an der Achselfalte, auch am inneren Fussrande. Die Krankheit kann sicher geheilt werden; nothwendige Bedingung ist, dass die Milben getödtet werden; das geschieht am leichtesten durch Einreiben mit Schwefelsalben oder ätherischen Oelen. Mit diesen Mitteln kann man die Krätzmilben in 24 Stunden tödten, das Eczem jedoch braucht oft viel länger zu seiner Heilung. Mit der Kratzecur stösst man jetzt wohl nirgends mehr auf ein Vorurtheil, anders war dies in früherer Zeit, ja vor noch nicht vielen Decennien. Man hielt damals die Krätze für das Product einer Säfteverderbniss, für die Ausscheidung von Krankheitsstoffen, und die Krankheit durfte zum mindesten nicht rasch geheilt werden. Die Krätze ist auch auf verschiedene Thierspecies übertragbar.

Fig. 23.



Milbengang aus der Lendenhaut herausgeschnitten, bei schwacher Vergrösserung. (Nach Kaposi)

Krätzmittel, s. Antipsorica, Bd. I, pag. 441. Die im Handverkaufe der Apotheken geforderten Mittel gegen Krätze waren früher sehr mannigfaltige, haben aber durch die neuere Therapie der Krätze eine grosse Abminderung erfahren und beschränken sich fast nur noch auf ein paar Salben. — **Krätzesalbe**, s. unter Unguentum contra scabiem. — **Hebra's Krätzetinctur** ist eine Mischung aus 15 Th. *Flores Sulfuris*, 10 Th. *Creta*, 10 Th. *Oleum Fagi*, 30 Th. *Sapo viridis* und 70 Th. *Spiritus dilutus*.

Krätzwurz, volksthüml. Bezeichnung für *Rhizoma Veratri*.

Kräuter, aromatische = Species aromaticae. — **K., bittere** sind eine Mischung aus gleichen Theilen *Herba Cardui bened.*, *Herba Absynthii* und *Herba Centaurii min.* — **K. zum Bähen** = Species ad Fomentum. — **K., erweichende** = Species emollientes. — **K. zum Gurgeln** = Species ad gargarisma. — **K., Le Roi'sche** sind ein Gemisch aus einer Anzahl Kräuter, Blüthen, Wurzeln etc.; an manchen Orten gibt man unter diesem Namen eine Mischung aus 1 Th. *Stipites Dulcamarae* und je 2 Th. *Herba Violae tricol.* und *Magnesia sulfurica*. — **K., Lieber'sche** sind Herba Galeopsidis grandifl. — **K., Wundram'sche** stellen (nach HAGER) ein grobes Pulver dar aus etwa 5 Th. Aloë, 8 Th. schlechtem Rhabarber, 12 Th. Bittersalz und 2 Th. Thymian. — **K., zertheilende** = Species resolventes.

Kräuterbadspecies, eine Mischung aus je 50 g *Rhizoma Calami*, *Herba Menthae crispae*, *Hb. Rorismarini*, *Hb. Serpylli*, *Flores Chamomillae* und *Flor. Lavandulae* zu einem Vollbade; vergl. auch Bd. II, pag. 108. — **Kräuterbalsam** = Aqua aromatica. — **Kräuterbitter**, Zuname verschiedener Sorten aromatisch-bitterer Schnäpse. — **Kräuterbonbons**, s. KOCH. — **Kräuterbrustsyrup** von DIETZ, HESS, HOFFMANN, LAZAROWIZ, MEYER etc. ist meist nichts weiter als gefärbter und mit Anisöl, Fenchelöl oder dergl aromatisirter Stärkezuckersyrup. — **Kräuterelixir** von LAMPE, ein aromatisch-bitterer Schnaps. — **Kräuteressenz** von BARTHELEMY ist eine gewürzhaltige Tinctur aus Paraguaythee; — von DIEZE ist ein bitterer Schnaps; — von PLEIMB in Cöln ist ein Haarcosmeticum, (nach WITTSTEIN) ein Gemisch aus 50 Th. Weingeist, 4 Th. Olivenöl und 2 Th. wohlriechenden Oelen. — **Kräuteressig** = Acetum aromaticum. — Die **Kräuterheilmittel** (bestehend aus einem Trank, aus Tropfen, Elixir und Salbe) des Schuhmacher LAMPE in Goslar erfreuten sich vor etwa 25 Jahren eines geradezu unbegreiflichen Rufes als Wunderheilmittel; der Zulauf zu LAMPE war ein ganz enormer, und da sich unter den bei ihm Hilfe Suchenden auch hohe und höchstgestellte Personen befanden, so erhielt LAMPE sogar die Erlaubniss, eine eigene Heilanstalt zu etabliren. Der Schwindel hielt mehrere Jahre an und machte LAMPE zum reichen Manne. — **Kräuterhonig** von LÜCK ist (nach THÜMMEL) ein Gemisch aus Honig und frischem Vogelbeersaft, mit etwas Alkohol und Salicylsäure haltbar gemacht. Viele andere Sorten „Kräuterhonig", als Hustenmittel verkauft, sind meist nichts weiter als angeputzter Stärkezuckersyrup. — **Kräuterliqueur** von DAUBITZ, s. Bd. III, pag. 413. — **Kräutermagenbitter**, **-Magenelixir**, **-Magenpräservativ** u. s. w. sind Zunamen von vielen als „unübertreffliches Magenmittel" vertriebenen aromatisch bitteren Schnäpsen. — **Kräutermittel** von LE ROI (Pulver, Pillen, Thee), s. LE ROI. — **Kräuteröl**, meist wird darunter roth gefärbtes Haaröl verstanden, vielfach aber auch Oleum Hyoscyami oder Oleum coctum viride. — **Kräuterpflaster** = Emplastrum Meliloti. — **Kräuterpulver** und **Kräuterthee** von BOERHAVE, s. Bd. II, pag. 348; Kräuterpulver und Kräuterthee von LE BEAU sind dasselbe wie die BRINGMAYER'schen Mittel, s. d. — **Kräutersaft**, **Succus herbarum recens**. Unter diesem Namen versteht man den durch Pressen gewonnenen Saft frischer, möglichst junger und noch nicht blühender Kräuter, der namentlich im Frühling, wo die Holzfaser der Pflanzen noch wenig, der Salz- und Eiweissgehalt derselben desto stärker ent-

wickelt ist, curgemäss gebraucht wird. Die Bereitung des Kräutersaftes geschieht in der Weise, dass man die frisch gesammelten Vegetabilien in einem Siebe durch Uebergiessen mit kaltem Wasser wäscht, abtropfen lässt, in einem steinernen Mörser mit hölzernem Pistill tüchtig zerstampft, in ein leinenes Presstuch gibt und kräftig auspresst. Der Kräutersaft enthält neben den aromatischen, bitteren u. s. w. Stoffen der verwendeten Pflanzen: Zucker, Pflanzeneiweiss, Schleim, Amylum, Chlorophyll, Salze, Wasser. Wenn der Arzt keine besonderen Bestimmungen trifft, pflegt man den Saft aus einem Gemenge von etwa 5 Th. Löwenzahn (Taraxacum), 2 Th. Schafgarbe (Millefolium), 2 Th. Brunnenkresse (Nasturtium) und 1 Th. Schöllkraut (Chelidonium) zu dispensiren; es kommen ausserdem noch in Verwendung: Brennnessel, Bachbunge, Sauerampfer, Bitterklee, Wermut, Kerbelkraut, Petersilie, Rainfarn, Löffelkraut u. s. w. Die Kräutersäfte müssen jeden Tag frisch bereitet werden. Der sogenannte Reichenhaller Kräutersaft ist ein Succus herbarum saccharatus, bestehend aus frisch gepresstem Kräutersafte, in welchem bei einer 40° nicht übersteigenden Temperatur ein gleiches Gewicht an Zucker aufgelöst worden ist; das so gewonnene Product lässt sich ein paar Monate hindurch aufbewahren, ohne zu verderben. (Schweizer Kräutersaft, SPRENGEL's Kräutersaft, Steyer'scher Kräutersaft, VALNO's Kräutersaft und andere mehr sind Fabrikate des Geheimmittelschwindels, die mit wirklichem Kräutersaft nichts gemein haben.) — **Kräutersalbe**, man pflegt Unguentum Populi oder Rorismarini zu dispensiren. — **Kräuterseife Borchardt's** ist eine gute Sorte Seife, grün gefärbt und mit passenden ätherischen Oelen parfümirt. — **Kräuterspiritus** = Spiritus Angelicae compositus. — **Kräuterthee, karpathischer**, ist (nach HELL) ein Gemisch aus Marrubium vulg., Helianthemum vulg. und Radix Liquiritiae. — **Kräuterwein** = Vinum aromaticum. G. Hofmann.

Kräuterboden, wohl richtiger als Trockenboden zu bezeichnender Raum, in welchem frisch gesammelte Vegetabilien in dünner Schicht auf dem Boden selbst oder auf mit Papier belegten Rahmengestellen ausgebreitet und getrocknet werden. Bei Herrichtung des Bodens ist darauf zu sehen, dass nur scharf ausgetrocknetes Holz verwendet und womöglich in höchstens 10 cm breiten einzelnen Brettern aufgenagelt wird, damit während der heissen Jahreszeit keine erheblichen klaffenden Spalten zwischen den einzelnen Brettern entstehen. Auch für vollständiges Glatthobeln der Dielen ist Sorge zu tragen. Der Luftzutritt soll ein reichlicher, aber derartiger sein, dass Staub ferngehalten bleibt, ebenso das directe Sonnenlicht. Das Trocknen der Vegetabilien in den Aufbewahrungsräumen selbst vorzunehmen, ist durchaus verkehrt, da letztere hierdurch, wenn auch nur vorübergehend, zu feucht werden. Vulpius.

Kräuterkissen, leinene, mit *Species resolventes*, *Species aromaticae* (s. d.), oder ähnlichen Mischungen gefüllte Beutelchen, welche auf heisser Ofenplatte erwärmt, als Zertheilungsmittel auf geschwollene Gesichtstheile gelegt werden. — S. auch Bähung, Bd. II, pag. 118.

Kraft. Während früher besondere Arten anziehender und abstossender, chemischer, elektrischer, magnetischer oder thermischer Kräfte angenommen wurden, betrachtet die heutige Physik dieselben unter dem Namen Energie (s. Bd. IV, pag. 41) als verschiedene, in einander überführbare Formen einer einzigen, der Materie als unzertrennliche und unzerstörbare Eigenschaft anhaftende Kraft. Gänge.

Kraftfuttermittel sind solche Futtermittel für Thiere, welchen ein ganz besonders hoher Nährwerth innewohnt. Sie sind fett- und eiweissreiche Producte, und deshalb als Futtermittel keineswegs zu entbehren. Hierhin gehören in erster Linie die Rückstände der Oelfabrikation, das Fleischfuttermehl und die Kleien. Leider werden diese Kraftfuttermittel vielfach verfälscht, kommen unter den grössten Anpreisungen in den Handel und bilden eine Geheimmittelplage für den Landwirth, die um so drückender ist, als der Nachweis der Verfälschungen meist

sehr schwierig ist und die Zuhilfenahme eines Mikroskops erfordert. Ausführlicheres hierüber s. Pharm. Centralhalle, 1887, 437 u. ff.

Kraftgries, Timpe's, s. unter Kindermehl, Bd. V, pag. 690.

Kraftkaffee ist ein aus entbitterten Lupinen bereitetes Surrogat des Kaffees.

Kraftmehl ist Amylum; insbesondere pflegt man das zur Kinderernährung verwendete Arrowroot und die zu culinarischen Zwecken dienende Kartoffelstärke so zu nennen. — **Kraftsuppenmehl**, s. Kindermehle, Bd. V, pag. 690.

Kraftwurzel, volksth. Name für *Rad. Doronici*, *Rad. Ginseng* (von *Panax*) und *Rad. Ninsi* (von *Sium Ninsi Thbg.*).

Kral's Karolinenthaler Davids-Thee, s. Bd. III, pag. 414.

Krallenmehl ist *Lycopodium*.

Kramatomethode, zum Nachweis des Arsens mit Messingblechstreifen, s. unter Guttularmethode, Bd. V, pag. 52.

Krameria, einzige Gattung der nach ihr benannten Gruppe der *Caesalpiniaceae*, von mehreren Autoren den *Polygalaceae* beigezählt. Sträucher des wärmeren Amerika, haarig, mit alternirenden, einfachen oder dreizähligen Blättern und zygomorphen Zwitterblüthen einzeln in den Achseln der obersten Laubblätter oder in beblätterten Trauben. Blüthenstiel mit 2 Vorblättern, Kelch 4—5blätterig, von den 4 (oder 5) Kronenblättern nur 2 (3) entwickelt, die beiden unteren in drüsige Schuppen umgewandelt (Fig. 24), Staubgefässe 3 oder 4, Fruchtknoten oberständig, monomer, zu einer kugeligen lederigen, mit hakigen Stacheln besetzten Schliessfrucht sich entwickelnd, welche einen eiweisslosen Samen birgt.

Fig. 24.



Blüthe von *Krameria triandra* in doppelter Grösse (nach Baillon).

Krameria triandra Ruiz et Pav. ist ein auf den Cordilleren Bolivias und Perus in 1000—3000 m Höhe gesellig wachsender Strauch mit seidenhaarigen, 12 : 4 mm grossen, ganzrandigen, dicken, stachelspitzigen Blättern und langstieligen Blüthen, K 4 C 2 A 3, Corolle und Innenseite der Kelchblätter purpurn, aussen silberhaarig.

Von dieser Art stammt die officinelle Peruanische oder Payta-Ratanha (s. d.).

Krameria argentea Mart. in Brasilien gilt als die Stammpflanze der Para-Ratanha; *K. tomentosa St. Hil.* in Brasilien, Guyana und Neu-Granada soll Savanilla-Ratanha liefern; endlich *K. Ixina L.*, auf den Antillen und der benachbarten Küste verbreitet, die Antillen-Ratanha. Alle diese gehören in die durch die Blüthenformel $K_4 C_4 A_4$ charakterisirte Gruppe der *Krameria*-Arten.

Kramkümmel, volksth. Name für Fructus Cumini (auch für Fructus Carvi).

Kramperlthee, in Oesterreich gebräuchlicher Name für *Lichen islandicus*.

Krampf. Man bezeichnet als Krämpfe: 1. Unwillkürliche Contractionen eines sonst nur dem Willen gehorchenden Muskels. 2. Durch ihre grosse Intensität oder lange Dauer oder sonstige krankhafte Verhältnisse gekennzeichnete Zusammenziehungen eines dem Willenseinflusse entrückten Muskels.

Krampfe werden ausgelöst durch Erkrankungen der Muskeln selbst, häufiger jedoch durch pathologische Zustände ihrer Nerven oder des Centralorgans (des Gehirns und Rückenmarks). Reize der verschiedensten Art vermögen von da aus

Krämpfe hervorzurufen, aber auch Einflüsse, die nicht das Nervensystem direct, sondern ein peripheres Organ, z. B. die Haut, treffen, erzeugen zuweilen „auf reflectorischem Wege" Krämpfe. Man bezeichnet einen Krampf als tonischen, wenn er aus einer einzigen, aber lange dauernden Contraction besteht — wie z. B. im Starrkrampfe — und als klonischen, wenn viele rasch auf einander folgende Zusammenziehungen, Zuckungen, erfolgen.

Krämpfe werden, wenn das Bewusstsein ungetrübt ist, schmerzhaft empfunden, und dies gilt besonders von den Krämpfen der unwillkürlichen Muskeln des Magens, des Darmes (Kolik), der Gallenblase, der Harnleiter, der Harnblase etc. In den oben genannten Organen werden Krämpfe zumeist durch Reize ausgelöst, die diese Organe selbst treffen, wie Entzündungen derselben, reizende Inhaltsmassen (Blasen- und Gallensteine) etc. Gärtner.

Krampfäpfel heissen an manchen Orten die Coloquinthen. — **Krampfessenz** = Tinctura Valerianae aeth. — **Krampfpulver** (für Kinder), man dispensirt eines der verschiedenen Kinderpulver (s. d.); als weisses Krampfpulver ein Gemisch aus gleichen Theilen *Viscum album*, *Magnesia carbonica*, *Rhizoma Iridis* und *Conchae praepar.* mit *Aurum foliatum concisum q. s.*; als schwarzes Krampfpulver ein Gemisch aus gleichen Theilen *Viscum album*, *Radix Paeoniae*, *Conchae praep.* und *Carbo Ligni* mit *Aurum foliatum concisum q. s.* — **Krampfsaft**, man gibt Syrupus Valerianae oder Syr. diacodion, oder eine Mischung von Syr. Rhei und Syr. Mannae. — **Krampfthee** = Species nervinae oder Radix Valerianae. — **Krampftropfen**, man gibt Spiritus aethereus oder Tinctura Valerianae (für Kinder) oder Tinctura apoplectica; die Königseer Krampftropfen sind ein Gemisch aus Tinct. Opii, Valerianae, Castorei, Spir. aetherus und Spir. Aetheris nitrosi. — **Krampfwurzel** = Radix Valerianae.

Kranewett oder Kronawetter sind (in Oesterreich) volksth. Namen für *Juniperus*. — **Kranewettöl** = Oleum Ligni Juniperi.

Kranichbeeren sind *Fructus Oxycoccos*.

Krankendiät nennt man das ganze Gebiet der Krankenernährung. Aufgabe derselben ist, auf den Ablauf der Krankheit, so weit dies durch die Ernährung möglich ist, günstig einzuwirken. Um dies zu erreichen, muss die Krankenernährung sowohl auf die Krankheit, wie auf den Kranken selbst Rücksicht nehmen. Da sie demgemäss einen Theil der Behandlung des Kranken bildet, so dürfen die diätetischen Ernährungsnormen nie mit dem eigentlichen Ziele der Behandlung im Widerspruche stehen. Wenn z. B. die Behandlung einer Gehirnkrankheit das Fernhalten jedes Reizes auf die erkrankten Theile verlangt, dann werden sich in einem solchen Falle alle erregenden Genussmittel, insbesondere die Alkoholica, von selbst verbieten, oder wenn im letzten Stadium des Typhus eine Zerreissung des geschwürigen Darmes droht, so darf man, wenn sich schon Appetit eingestellt hat, noch keine consistente Kost darreichen. Dass man auch den Kranken selbst bei den Ernährungsmassnahmen berücksichtigen muss, ergibt sich schon daraus, dass auch dem Kranken wie dem Gesunden nicht das zu Gute kommt, was er geniesst, sondern nur das, was er verdaut; andererseits schaden unverdaute Nahrungsmittel dem Kranken mehr wie dem Gesunden. Besondere Berücksichtigung verdient das Alter des Kranken. Kinder vertragen wegen ihres regen Stoffwechsels eine knappe Diät schlechter wie Erwachsene. Bei Greisen tritt während der Erkrankung sehr leicht eine Abschwächung des Verdauungsvermögens, eine Erschlaffung der Nerventhätigkeit, Herzschwäche ein. In gleicher Weise verdienen der Kräftezustand, die Constitution und die Gewohnheiten des Kranken sorgsame Beachtung. In letzterer Beziehung erinnern wir daran, dass man einem Gewohnheitstrinker bei Typhus, Ruhr, Lungenentzündung u. s. w. die geistigen Getränke keineswegs vollständig entziehen darf. Selbst die Zeit der Mahlzeiten, welche der Gesunde inne hatte, soll ebenso beim Kranken gehalten

werden, weil erfahrungsgemäss die Functionen der Verdauungsorgane durch die Gewohnheiten des Individuums bedeutend beeinflusst werden.

Wenn nun auch gerade bei Aufstellung der Krankendiät die Ernährungsvorschriften jedem einzelnen Krankheitsfalle angepasst werden müssen, so gibt es doch auch für gleiche Krankheiten und Krankheitsgruppen gewisse allgemeine Zielpunkte der diätetischen Behandlung. So wird bei vielen Magen- und Darmkrankheiten die Regelung der Zufuhr des Nährmateriales nach Qualität, Menge, Darreichungsform die Hauptaufgabe der Behandlung bilden; in der Reconvalescenz trachtet man den Ernährungszustand durch reichlichere Zufuhr von Nährstoffen zu heben; bei den sogenannten constitutionellen Leiden, Scrophulose, Rhachitis, Fettsucht, Gicht, Diabetes ist man bestrebt, durch Aenderung der Zusammensetzung der Nahrung, namentlich des Verhältnisses der Nährstoffe zu einander, den Ernährungszustand des Kranken zu beeinflussen, beziehungsweise umzuändern; bei den chronisch fieberhaften Krankheiten, in denen ein stärkerer Verbrauch von Körpersubstanz besteht, wird dahin gewirkt werden müssen, das verbrauchte Körpermaterial zu ersetzen; dies wird namentlich so lange gelingen, als die Thätigkeit der Assimilationsorgane hierzu ausreicht. Auch bei den acut fieberhaften Krankheiten wird man bestrebt sein, durch die diätetischen Massnahmen den Ernährungszustand des Kranken auf möglichster Höhe zu halten; doch ist dies wegen der herabgesetzten Verdauungsthätigkeit des Magen- und Darmcanals nur selten zu erreichen. Bei Bauchfellentzündungen, Dysenterie und Darmblutungen ist überdies eine zeitweilige Einschränkung der Nahrungszufuhr unvermeidlich.

Die Wirkung der diätetischen Maassnahmen hängt erstens davon ab, ob sie richtig begründet sind, dann aber auch von der Ausführung derselben. Die Nahrung muss genau in Form und Menge gegeben werden, wie dies vom Arzte verordnet wurde.

Der Kranke, bedarf ebenso und manchmal noch mehr wie der Gesunde, ausser der Zufuhr von Nährstoffen auch die von Genussmitteln; nicht nur wird durch diese Abwechslung in die Kost gebracht, sie regen auch die darniederliegende Verdauungsthätigkeit an und wirken bei drohender oder bei bereits eingetretener Herzschwäche als Stimulantien.

Bezüglich der Auswahl aus den beiden Gruppen der Nahrungsmittel wird man sich auch bei der Krankendiät daran halten, dass in den animalischen Nahrungsmitteln die Eiweisssubstanzen gegenüber den Kohlenhydraten prävaliren und dass die pflanzlichen Nahrungsstoffe reicher an Amylum, ärmer an Eiweiss und viel schwerer verdaulich als die thierischen Nahrungsmittel sind. Doch bleibt zu berücksichtigen, dass in vielen Krankheiten ein unüberwindlicher Widerwille des Patienten vor animalischen Substanzen, namentlich vor Fleisch und Fleischzubereitungen besteht. Entschiedenen Ekel mit Gewalt zu überwinden, darf man aber selbst dann nicht versuchen, wenn animalische Kost besonders angezeigt wäre; in solchen Fällen muss man durch sonstige hygienische und auch durch medicamentöse Einwirkungen die Abneigung aufzuheben trachten.

In der Krankendiät werden neben Nahrungs- und Genussmitteln auch noch die sogenannten Sparmittel erfolgreich verwerthet. Als solche bezeichnet man Substanzen, die, in den Körper eingeführt, keinen Ansatz von Körpersubstanz bewirken, jedoch den Zerfall von solcher, also von Organeiweiss und Organfett, verhüten. In Fällen, wo ein Ersatz der durch die fieberhafte Krankheit gesteigerten Mehrausgaben durch die Nahrung nicht möglich ist, werden die Spirituosen, der Zucker, auch die leichtverdaulichen Leimsubstanzen als Sparstoffe wirken, welche den Zerfall von Körpereiweiss beschränken.

Wir zählen nun die wichtigsten Nahrungsmittel, ferner auch jene Zubereitungsformen derselben auf, welche in der Krankendiät Anwendung finden:

1. Von allen Nahrungsmitteln, welche Kranken gereicht werden, steht die Milch oben an. Sie kommt bei den allermeisten acut und chronisch fieberhaften Krankheiten, auch bei solchen, welche mit Abzehrung (Consumption) einhergehen, zur

Anwendung: sie ist nicht angezeigt bei acutem Durchfall und Brechreiz, auch nicht bei einer mit saurer Gährung einhergehenden Magenerkrankung. Als Präparate derselben sind zu nennen: Die Buttermilch, Kumys, Kefyr, Molken und das Rahmgemenge von BIEDERT. 2. Fleisch, wird verwendet als rohes geschabtes Fleisch, zur Bereitung von Fleischbrühe, Flaschenbouillon, Fleischsaft, in Form von Fleischpepton, Fleischpankreasklystiere, LEUBE ROSENTHAL'sche Fleischsolution. 3. Leimhaltige Nahrungsmittel, Gallerten (s. Gelatinae, Bd. IV, pag. 547). 4. Eier, über Nährwerth und Verdaulichkeit derselben, s. Bd. III, pag. 588. 5. Getreidemehle, und zwar zur Bereitung von Krankensuppen präparirtes Gersten- und Hafermehl, Malzextract, Kleberbrote (s. Bd. V, pag 703), Brotsuppen, Brotwasser, Reiswasser. 6. Die Leguminosen haben wegen der Schwerverdaulichkeit, welche ihnen bei der bisher üblichen Bereitungsweise zukommt, bisher in der Krankenkost nur wenig Verwendung gefunden. Erst in letzterer Zeit wurde die Darstellung von Präparaten versucht (s. Kindermehl, Bd. V, pag. 682), welche eine Verwerthung der Leguminosen in der Kost schwächlicher Kinder und von Reconvalescenten bezwecken. Da jedoch die Leguminosenmehle unter allen Umständen schwer verdaulich sind, so werden sie bei acut febrilen Leiden nicht anwendbar sein, auch bei chronischen Leiden dürfen sie nur Individuen mit kräftiger Verdauung gereicht werden. Leichter verdaulich ist die Maltoleguminose.

Von den stärkemehlhaltigen Körpern werden die Kartoffeln und Arrowroot, die ersteren in breiiger Form, auch als Suppe, das letztere in Form einer Abkochung des Mehles in der Krankenkost verwendet. Beide Nahrungsmittel kommen nur durch ihren Gehalt an Amylum in Betracht, ebenso wie der Sago. Die Abkochung der Sagokörner mit Wasser ist in acuten Darmcatarrhen beliebt.

Von den sonstigen Gemüsen wird man Spargel und Mohrrüben in allen Fällen dem Kranken gestatten, in denen eine weich consistente Kost überhaupt zulässig ist. Andere Rüben machen Blähungen. Die Blattgemüse enthalten wenig Nährstoffe und sind wegen ihres Cellulosegehaltes schwer verdaulich, nur der Blumenkohl macht eine Ausnahme. Wegen seines höheren Nährwerthes und wegen der leichteren Verdaulichkeit gegenüber anderen Kohlarten kann dessen Genuss chronisch-kranken Personen und den meisten Reconvalescenten gestattet werden. Die grünen Blattgemüse leisten bei Scorbut eine entschiedene Heilwirkung.

Schwämme oder Pilze sind wegen ihres hohen Cellulosegehaltes und ihres derben Gewebes sehr schwer verdaulich und daher in jeder Krankenkost zu meiden.

Das Obst wird in der Krankenkost als Nahrungs- und Genussmittel zugleich verwerthet. Am meisten kommt der Gehalt desselben an Zucker und an organischen Säuren, ferner an den Salzen dieser Säuren in Betracht. Die Trauben werden auch zur Durchführung einer eigenen Cur benützt. Auch mit Erdbeeren werden bei gewissen chronischen Hautausschlägen, ausserdem auch bei Steinkrankheit und Gicht Curen vorgenommen; auch findet man die Erdbeeren in den meisten diätetischen Normen für die Zuckerharnruhr aufgenommen. Sämmtliche Kern- und Steinobstarten können zur Darstellung von Obstsuppen für Kranke Verwendung finden. UFFELMANN theilt folgende Vorschrift zur Bereitung einer solchen Suppe mit: Hafergrütze wird mit Wasser gekocht, durch ein Haarsieb geseiht, dann Prünellen, die in Streifen geschnitten wurden, und Zucker, wie auch Kochsalz hinzugethan; man kocht auf's Neue, bis die Prünellen weich sind, und kann nunmehr, wenn es nöthig sein sollte, noch ein Eigelb verrühren. Diese Obstsuppen wirken durch ihren angenehmen Geschmack, durch ihren Gehalt an Säure und an Zucker bei hochgradigem Fieber, bei dem das Digestionsvermögen fast vollständig aufgehoben ist — Gehirnhautentzündung, Scharlach — angenehm erfrischend und schwach nährend, auch als gelinde Aperientes. Sie sind in Krankheiten verboten, wo Durchfälle bestehen und in solchen, wo die Darmbewegung auf das geringste Maass herabgedrückt werden muss. In

den Obstgelées sind auch noch die Pectinstoffe des Obstes enthalten, sie wirken erfrischend und sehr wenig laxirend. Die Mandeln dienen zur Bereitung der Mandelmilch und des Mandelbrotes, welches letztere aus entzuckerten Mandeln dargestellt, von PAVY und SEEGEN für Diabetiker empfohlen wurde.

Eine grosse Rolle spielt in der Krankendiätetik der Zucker, sowohl als leicht resorbirbarer Nährstoff wie als Genussmittel zur Geschmacksverbesserung von Getränken und Speisen Nur bei der Zuckerharnruhr darf Zucker nicht gegeben werden, sonst bei allen acut und chronisch fieberhaften Krankheiten. Eingeschränkt muss die Verwendung des Zuckers werden in Fällen, wo die Magenverdauung gestört und hierdurch Neigung zur Säurebildung vorhanden ist, also z. B bei Magenerweiterung. Zumeist kommt der Rohrzucker zur Anwendung. Auch ganz reiner Traubenzucker wäre wegen seiner leichten Resorbirbarkeit namentlich in der Fieberdiätetik zu empfehlen. Die Maltose wird im Malzextract mit anderen Nährstoffen gemengt zugeführt.

Das Wasser wird in der Mehrzahl der Fälle dem Kranken nach dem Durstgefühle bemessen. Da jedoch die Steigerung der Wasserzufuhr den Stoffwechsel anregt, die Harnausscheidung und Stuhlentleerung befördert, so können durch eine Steigerung der Wasserzufuhr auch therapeutische Aufgaben gelöst werden. Die Verminderung der normalen Wasserzufuhr verursacht eine Abnahme der Flüssigkeitsmenge in den Geweben und Gefässen, bewirkt eine stärkere Concentration des Harnes und des Darminhaltes. Sie wird angewendet, um die Aufsaugung von Exsudaten zu fördern, Durchfälle zu stillen, und in neuerer Zeit von OERTEL namentlich, um durch Verminderung der Flüssigkeitsmenge in den Gefässen die Arbeit des Herzens bei gewissen Herzleiden zu erleichtern. Methodische Curen, um durch Einschränkung des Getränkes bei Gelenkrheumatismus, inveterirter Syphilis, alten chronischen Exsudaten, bei der Fettsucht Heilung zu erzielen, sind als sogenannte Trockencuren, SCHROTH'sche Heilmethode, schon seit alter Zeit in Gebrauch (s. auch Entfettung, Bd. IV, pag. 55). Der Genuss grösserer Mengen warmen fast heissen Wassers wurde von CADET DE VAUX gegen die Gicht empfohlen, von Anderen als schädlich befunden. Eiswasser wird häufig angewendet, um bei Bauchfellentzündung, bei Brechdurchfall, die übermässige Reizbarkeit des Magens zu mindern. Lauwarmes Wasser ruft leicht Uebelkeit und Erbrechen hervor und wird häufig auch in Fällen gegeben, wo man das Erbrechen beim Kranken fördern will. Die zweckmässigste Temperatur des Trinkwassers für Kranke, sowie für Gesunde ist zwischen 8—13°.

Als Zusätze zum Wasser dienen bei Fiebernden die Fruchtsäfte, manchmal auch Wein. Auch die natürlichen und künstlichen kohlensauren Wässer werden in der Krankendiät häufig benutzt; sie wirken anregend auf die Bewegungen des Darmes, sogar etwas laxirend, setzen die Empfindlichkeit der Magenschleimhaut herab, und sollen sogar die Peptonisirung im Magen fördern.

Von den Genussmitteln, welche in der Krankendiät Anwendung finden, kommt in erster Linie Alkohol in Betracht. Namentlich ist es dessen Fähigkeit, die Temperatur des fiebernden Kranken etwas herabzusetzen, ferner auf das Nervensystem, auf die Thätigkeit des Herzmuskels und der Blutcirculation, unter Umständen auch auf die Verdauung anregend zu wirken, welche hierbei in Betracht kommt. Nichtsdestoweniger muss man mit der Verabreichung desselben am Krankenbette sehr vorsichtig sein. Es finden Anwendung der gehörig verdünnte *Spirit. Vini rectificatissimus*, ferner Kornbranntwein, Cognac, Rum und Arrac in Fällen, wo man durch einmalige Gaben rasche Erfolge erzielen will, also z. B. beim Eintritt von Schwäche. Zur fortlaufenden Darreichung eignet sich am besten der Wein. Mild anregend sind die alkoholärmeren Bordeaux- und Rheinweine; kräftiger excitirend sind Champagner, Sherry und Portwein, bei Kindern Tokayer und die griechischen Weine, zur Beförderung der Stuhlentleerung gibt man Moselweine, säuerlichen Aepfelwein; durch ihren Gerbsäuregehalt adstringirend wirken

im Allgemeinen die Rothweine, von denen die alkoholärmeren wieder milder und die alkoholreicheren stärker erregend sind. Zur Steigerung der erregenden Wirkung des Alkohols wird derselbe oft heiss gereicht, namentlich als Grog und Glühwein. Bei Hyperästhesie des Magens, auch um die Fiebertemperatur zu ermässigen, wird der Champagner möglichst kalt verabfolgt.

Von den alkaloïdhaltigen Genussmitteln werden Kaffee und Thee in Krankheiten vielfach und erfolgreich verwerthet; sie sind bei den meisten Herzfehlern, bei Nierenleiden und hochgradiger Nervosität zu meiden. Bei Reizungszuständen der Verdauungsorgane wird im Allgemeinen Thee besser vertragen als Kaffee. Um eine kräftige Anregung zu erzielen, bedarf es für Erwachsene eines Absudes von 15 g Kaffee auf 100 ccm Wasser oder eines Infusum von 5 g Thee auf 100 ccm Wasser.

Die Chocolade wird wegen ihres Gehaltes an Vanille — ein stark erregendes Gewürz — Kranken und Reconvalescenten nur wenig verordnet. Von den eigentlichen Gewürzen finden nur die milderen — Kümmel, Anis, Muscatblüthe, Gewürznelken, manchmal auch Zimmt — in mässiger Gabe in der Krankenkost Anwendung. Gegen Tabak und Cigarren haben die meisten Kranken, so lange die Digestion gestört ist, einen Widerwillen, es gilt daher als ein Zeichen der Besserung, wenn sich wieder Lust zum Rauchen einstellt. Bei der Tuberculose soll das Rauchen versagt werden, weil die möglichste Reinheit der eingeathmeten Luft Grundbedingung des Genesens bildet. Bei vielen Menschen befördert das Rauchen die Stuhlentleerung und soll daher in dieser Beziehung berücksichtigt werden.

Die Diät bei den verschiedenen acut und chronisch fieberhaften Krankheiten, ferner bei den zahlreichen chronischen fieberlosen Erkrankungen, richtet sich so sehr nach der Natur der Krankheit, dass die Normirung einer rationellen Krankendiät ohne genaue Kenntniss der Art und des Verlaufes der Krankheit unmöglich ist. In dieser Beziehung bildet die Ernährung der Kranken, wie schon Eingangs erwähnt, einen Theil der speciellen Therapie, und wir wollen an dieser Stelle nur jene Grundsätze hervorheben, deren Verständniss jedem naturwissenschaftlich Gebildeten näher gerückt ist und deren Kenntniss als allgemein wünschenswerth betrachtet wird.

Die wissenschaftlichen Versuche, den Gewichtsverlust, welcher bei den acut febrilen Krankheiten in Folge des abnorm gesteigerten Stoffverbrauches eintritt, möglichst zu beschränken, gehören erst der neueren Zeit an. Die Möglichkeit, dem zu starken Verlust durch angemessenen Ersatz vorzubeugen, hängt davon ab, ob die Verdauung und die Assimilationsfähigkeit des Fiebernden diesen Ersatz durch Zufuhr von Nahrung ermöglichen. Bekanntlich besteht im Fieber zumeist Appetitmangel, selbst Widerwille gegen die Nahrung. Der Speichel wird in geringerer Menge abgesondert, dessen Saccharificirungsvermögen ist bei sehr hohem Fieber erloschen, der Magensaft wird in geringerer Menge und mit geschwächter Acidität secernirt und die Ausscheidung der Galle hört bei schweren fieberhaften Krankheiten vollständig auf, bei mittelschweren Fiebern ist sie vermindert; ebenso ist die Aufsaugungsfähigkeit der Magenschleimhaut bedeutend herabgesetzt und diese ist überdies noch sehr empfindlich. Bezüglich der Ausnützung ist nunmehr bekannt, dass in mittelhohem Fieber aus geeigneten Nahrungsmitteln Eiweiss und Fett, wenn auch weniger gut wie in der Norm, verdaut werden und dass Zucker ganz zur Resorption gelangt. Wie nun die bei acut Fiebernden in die Säftemasse aufgenommenen Nährstoffe verwerthet werden, darüber ist noch wenig bekannt, doch steht fest, dass bei mittelhohem Fieber Säuglinge an Gewicht sehr wenig einbüssen, ja manchmal selbst zunehmen (UFFELMANN), ferner, dass Patienten, welche man bei mittelhohem Fieber angemessen ernährte, im Durchschnitt einen geringeren Gewichtsverlust erlitten, als solche, welche mit Schleimsuppendiät verpflegt wurden. Nach bisherigen Versuchen wird das Pepton sowohl vom Magen aus, als in Form von Peptonklystieren von fiebernden Kranken verwerthet. Man war noch

vor Kurzem allgemein der Ansicht, dass durch die Zufuhr von Nährstoffen ein schon bestehender fieberhafter Zustand gesteigert wird. Neuere zur Lösung dieser wichtigen Frage vorgenommene Untersuchungen ergaben nun, dass in den Fällen, wo durch die Zufuhr von Nahrungsmitteln das Fieber erhöht wird, dies nicht wegen der Zufuhr von Nahrung an sich geschieht, sondern durch die Zufuhr von ungeeigneter Nahrung. Zu grosse Menge, zu derbe Consistenz, zu hohe Temperatur der eingeführten Nahrung sind allerdings im Stande, das Fieber zu steigern. Auch in der Fieberdiät ist eine gehörige Abwechslung, so weit dies das jeweilige Verdauungsvermögen gestattet, geboten. Bezüglich der Mahlzeitanordnung wird man auch beim Fiebernden eine gewisse Regelmässigkeit inne halten, doch empfiehlt es sich, kleinere Mahlzeiten öfter halten zu lassen. Am passendsten sind deren 6: nämlich Früh 7—8 Uhr, um 10 Uhr, Mittags 12—1 Uhr, um 3½ Uhr, 5½ Uhr und Abends um 8. Wenn man einerseits den Kranken wegen des Essens und Trinkens aus dem wohlthuenden Schlaf nicht stören darf, wird man doch fiebernde Säuglinge, sehr geschwächte Individuen, auch solche, welche während des Tages viel schliefen, die ganze Nacht nicht ohne Zufuhr von Nahrung verbringen lassen. Die Reinhaltung des Mundes gehört zu den nothwendigen Maassnahmen der Fieberdiätetik; man beugt durch dieselbe nicht nur localen Leiden der Mundhöhle vor, sondern trägt auch zur Erhaltung eines mässigen Appetites entschieden bei.

Eine besondere Wichtigkeit kommt der Krankendiät auch bei den chronisch fieberhaften Krankheiten zu. Wohl ist bei den acut fieberhaften Krankheiten der tägliche Stoffverbrauch ein grösserer wie bei jenen, aber die Dauer des Leidens ist eine beschränktere. Bei den chronisch Fiebernden zieht sich jedoch die Steigerung des Stoffverbrauches oft durch Monate hin, es kann somit die Abgabe vom Bestand des Körpers schliesslich eine grössere wie bei einer acut fiebernden Krankheit sein. Man muss daher trachten, beim chronisch Fiebernden den Stoffverbrauch möglichst herabzusetzen und so viel Nährstoffe zuzuführen, dass keine Abgabe vom Körper stattfindet, ja möglicherweise noch Ansatz erfolgt. Zum Glück gestattet beim chronischen Fieber der Zustand der Verdauungsorgane, namentlich während der Zeit der Fieberremission, eine bessere Ernährung der Kranken, indem sie Bratenfleisch, geschabtes rohes Fleisch, weich gekochte Eier, Semmel, Zwieback, Kartoffelbrei ohne Beschwerden vertragen und selbst gut ausnützen.

In der Kost chronisch fiebernder Kranken ist Fett wegen seiner eiweisssparenden Wirkung, im Falle es gut vertragen wird, von grossem Werthe. Auch Kohlenhydrate sind in so grossen Mengen zu reichen, als sie der Körper überhaupt vertragen kann. Hingegen ist von Eiweissstoffen nur ein mittleres Maass erwünscht, da durch eine sehr reichliche Zufuhr desselben der Verbrauch desselben gesteigert wird (s. Ernährung, Bd. IV, pag. 91). Leimstoffe sind hier ebenfalls von hohem Werthe, weil sie bekanntlich auf den Eiweisszerfall beschränkend wirken. Einige Anhaltspunkte für die Mengen der Nährstoffe welche chronisch Fiebernde in der täglichen Nahrung aufnehmen können, gibt der folgende von UFFELMANN mitgetheilte Fall eines 32 Jahre alten gut verdauenden Kranken, der an Tuberculose litt und ein mittelschweres, zeitweise aussetzendes Fieber hatte, welches allmälig ganz aufhörte. Dieser Kranke nahm im Mittel täglich auf:

	Eiweiss	Fett	Kohlenhydrate	Leimstoffe
In der 5. Woche des Fiebers . .	92.0	81.0	310.0	10.0
„ „ 6. „ „ „ . .	87.0	95.0	326.0	7.5
„ „ 7. „ „ „ . .	88.0	101.0	297.0	8.0
„ „ 9. „ „ „ . .	96.0	89.0	335.0	8.0
„ „ 12. „ „ „ . .	102.0	91.0	340.0	6.2
„ „ 14. „ „ „ . .	103.0	93.0	405.0	8.3

Diese Nährstoffmengen müssen nun dem chronisch Fiebernden in einer leicht verdaulichen Nahrung gereicht werden, umsomehr, als sich Digestionsstörungen hier

leichter als beim Gesunden einstellen, eine solche jedoch eine Verschlimmerung des Ernährungszustandes zur Folge hat. Die Feststellung des Körpergewichtes dient auch hier als sicheres Mittel, um den jeweiligen Ernährungsfortgang beurtheilen zu können.

Die Diät in der chronischen Tuberculose ist Gegenstand zahlreicher eingehender Arbeiten. Es hängt das damit zusammen, dass dieses Leiden nur dann zum Stillstand oder zur Heilung gebracht werden kann, wenn es gelingt, den Körper in seinem Ernährungszustande zu verbessern. Wenn hierzu auch reine Luft und sonnige Wohnung in hohem Maasse beitragen, so bildet doch die Ernährung des Kranken den wesentlichsten Theil der Behandlung. Auch hier wird man Verdauungsstörungen, namentlich Durchfälle, durch sorgfältige Auswahl der Nahrungsmittel ferne halten müssen. Das vornehmste Diäteticum in der chronischen Tuberculose ist die Milch. Wird die Kuhmilch nicht vertragen, so versuche man es mit Eselinnenmilch. Ist letztere nicht zur Hand, dann macht man die Kuhmilch leichter verdaulich, indem man sie mit etwas Cognac oder Arrac reicht, und zwar 7.5—10.0 ccm der Alkoholica auf 200.0—250.0 ccm Milch, oder man lässt sie mit Zwieback oder Semmel geniessen. Die Milch muss weggelassen werden, wenn der Patient sie gar nicht verträgt. Man hat die Milch als ausschliessliche Nahrung verordnet ($^1/_2$ l alle 3 Stunden, oder auch alle 2 Stunden 200 g bis 3 l täglich steigend) oder gemischt mit anderer Kost (zu $1^1/_2$—2 l pro Tag). Die letztere Form der Cur ist rationeller, auch schon weil die Milch dabei besser ausgenützt wird. An Stelle der Milch kann man auch Kumys oder Kefyr trinken lassen. Stärkerer Kaffee und Thee sind verboten, weil sie die Herzaction steigern; Bier verträgt sich nicht mit der Milch, ebenso Essig. Wein ist in jenen Fällen zu erlauben, in denen keine Neigung zu Blutungen aus der Lunge und kein Herzklopfen besteht.

In jüngster Zeit versuchte DEBOVE die Tuberculose durch forcirte Ernährung (Alimentation forcée) zu heilen. Er spült zunächst den Magen der Kranken mittelst der Schlundsonde aus und führt dann durch dieselbe Milch mit rohen Eiern oder Milch mit Rindfleischpulvern (100 g von letzterem auf 500 ccm Milch) dreimal täglich ein. Der Erfolg dieser Cur in Bezug auf Hebung der Ernährung wird bis nun von allen französischen und deutschen Aerzten, welche dieselbe versuchten, gerühmt.

Von den fieberlosen chronischen Krankheiten sind es namentlich der chronische Magencatarrh, die Magenerweiterung, das Magengeschwür, bei deren Behandlung eine richtige Ernährung die Grundlage der Behandlung bildet. Bei diesen Krankheiten wird aber das erkrankte Organ unmittelbar von den Speisen und Getränken berührt und daher kann durch die Darreichung von Nahrungsmitteln direct geschadet werden. Demgemäss wird man in diesen Fällen die passende Krankendiät nur dann anwenden können, wenn die Diagnose des Leidens, beziehungsweise der Zustand des Magens bekannt ist. Es gibt chronische Verdauungstörungen in Folge von Blutleere, bei welchen eiweissreiche animalische Kost und leicht erregende Genussmittel gereicht werden müssen, ebenso wie bei der Verdauungsschwäche des Magens ohne deutliche anatomische Grundlage. Bei Reizzuständen des Magens, wie sie nach acuten Magenleiden, nach fortgesetzten Verdauungsstörungen, nach Alkoholmissbrauch zurückbleiben, ist eine reizlose, nur geringe Mengen Würzen enthaltende Kost angezeigt; concentrirte Fleischbrühen, auch der die Magenreizung steigernde Kaffee sind zu meiden. Hier wirken auch alle Nahrungsmittel nachtheilig, welche leicht in Gährung übergehen, weil die entstehenden Gährungsproducte einen neuen Reiz ausüben, auch sind dem Magen angemessene Ruhepausen zu gewähren; kalter Braten wird gut vertragen. Bei jener Form des chronischen Magencatarrhs, bei welcher in Folge abnormer Gährungsvorgänge im Mageninhalt Milchsäure, Essigsäure und Buttersäure gefunden werden, ist der Genuss aller leicht gährenden Stoffe zu verbieten, namentlich erheblichere Mengen von Amylaceen, ferner fette, sowie säuerliche

Speisen, alle Süssigkeiten, ferner Bier. Als Genussmittel passt für Fälle dieser Art Thee und guter herber Rothwein. Bei allen chronischen Magencatarrhen ist übrigens regelmässige Lebensweise, langsames Essen, gehöriges Zerkleinern der Speisen, Vermeiden sehr kalter und heisser Kost, Vermeiden reichlicher Mahlzeiten Grundbedingung der Heilung. Bei der aus verschiedenen Ursachen bestehenden Magenerweiterung besteht stets grosse Neigung zu Gährungsprocessen im Magen, worauf bei der Diät dieses Leidens Rücksicht genommen werden muss. Beim runden Magengeschwür muss in der Diät alles ferngehalten werden, was auf die Geschwürsfläche reizend und demnach die Heilung verzögernd wirken kann. Am besten eignet sich hier die Milch, weil sie alle Nährstoffe gelöst enthält und weil die durch die Einwirkung des Magensaftes entstehenden Gerinnsel weich bleiben, ferner passen LEUBE's Fleischsolution, KEMMERICH's Fleischpepton (s Fleischextracte, Bd. IV, pag. 394), Tauben- oder Kalbfleischbrühe mit Eigelb und geschlagenem Eiereiweiss. Entschieden zu meiden sind alle grob consistenten, scharfen und reizenden Nahrungs- und Genussmittel

Bei den chronischen Darmkrankheiten sucht man zumeist zwei Symptomen derselben, der gewohnheitsmässigen Stuhlverstopfung und der chronischen Diarrhöe, durch Regelung der Diät entgegenzuwirken oder die causale Behandlung derselben durch diätetische Mittel zu unterstützen. Insofern als häufig der Ernährungsmodus die Schuld an der Stuhlverhaltung trägt, weil zu wenig Flüssiges genossen wird, die Kost zu geringe Mengen Fett enthält oder zu arm an solchen Ingredientien ist, welche direct oder reflectorisch die peristaltischen Bewegungen des Darmes fördern, empfiehlt man bei diesem Leiden reichliches Trinken von frischem Wasser zumal nüchtern, Genuss von kohlensäurehaltigen Wässern, Obst, Obstwein, Buttermilch, Molken, Honig, Honigkuchen, säuerlichem Kleienbrot, namentlich von Grahambrot. Auf viele Menschen wirkt das Rauchen von Pfeife oder Cigarre die Stuhlentleerung befördernd. Zu verbieten sind: die gerbsäurehaltigen Rothweine, der Thee (nicht der Kaffee), von Früchten die Heidelbeeren.

Die chronische Diarrhöe geht mit anatomischen Veränderungen der Darmschleimhaut einher, welche zum Theil auch durch ungeeignete Ernährung hervorgerufen und unterhalten werden. In allen Fällen wird man neben der medicamentösen Behandlung, auch ohne diese, jene Nahrungs- und Genussmittel anwenden, welche erfahrungsmässig stopfend wirken. Es sind dies bei der chronischen Diarrhöe Erwachsener: gerbsäurehaltige Weine, Thee, wenn er lange gezogen hat, Eichelkaffee, Amylaceen, Heidelbeeren, Eiereiweisswasser, geschabtes rohes Fleisch, geschabter roher Schinken, Hammelfleischsuppe. Von Einfluss auf das Aufhören oder die Fortdauer der Durchfälle sind übrigens auch die Mengenverhältnisse, in denen, und selbst die Regelmässigkeit oder Unregelmässigkeit, mit der die Nahrungsmittel genommen werden. Zu grosse Mengen selbst vollkommen entsprechender Nahrungsmittel wirken nachtheilig, weil sie nicht vollständig verdaut werden und der unverdaute Theil der Zersetzung und Gährung unterliegt. Chronische Diarrhöen der Säuglinge werden häufig schon dadurch gehoben, dass man für die Regelmässigkeit der Mahlzeiten sorgt. Namentlich beim chronischen Darmcatarrh der Kinder ist nur durch die sorgsamste Diät Heilung zu erreichen. Es werden Eselinnenmilch oder Kuhmilch in passender Zubereitung, auch eine Mischung von 3 Th. Ziegenmilch mit 2 Th. Wasser und 1 Th. Kalkwasser dargereicht. Bei Kindern, welche Milch nicht vertrugen, zeigten sich künstliche Rahmgemenge nützlich. Ausser diesen sind Fleischbrühe mit Pepton und Eigelb, Flaschenbouillon, bei Kindern von mehr als zehn Monaten geschabtes rohes Fleisch, zerriebener Braten angezeigt; auch lockere Biscuits und Reisbrei werden vertragen. Ueberdies wird der Arzt zur Förderung der Verdauung auch Analeptica und geeignete Weine verordnen. UFFELMANN empfiehlt für diese Fälle den nicht sehr sü... Tinto- oder Tintillowein.

Bei der Diät der Hämorrhoidarier ist zu berücksichtigen, dass die Entwickelung der Hämorrhoiden ausser durch sitzende Lebensweise auch durch anhaltenden Genuss scharfer Gewürze und stark blähender Substanzen, wie Kohl und Hülsenfrüchte, begünstigt wird. Es sollen hauptsächlich jene Nahrungsmittel genommen werden, welche früher bei der chronischen Stuhlverstopfung als gestattet aufgeführt wurden.

Bei den chronischen Krankheiten der Leber, welche zumeist durch andauernd übermässigen Genuss von stark gewürzten Speisen und durch Missbrauch von Alkoholica erzeugt wurden, wird die Diät hierauf Rücksicht nehmen und durch eine reizlose milde Kost die Heilung derselben fördern

Bei chronischen Herzkrankheiten müssen die diätetischen Vorschriften den Verhältnissen der allgemeinen Ernährung des Kranken und der Art des Herzleidens angepasst sein. In allen Fällen, wo die Herzthätigkeit vor jeder Steigerung bewahrt, möglicherweise noch beruhigt werden soll, müssen aus der Kost alle jene Substanzen ferngehalten werden, welche erfahrungsgemäss erregend auf das Herz wirken: sämmtliche alkoholische Getränke, ferner Kaffee und Thee, auch Chocolade, alle Gewürze, welche reich an ätherischen Oelen sind. Auch dürfen Getränke und Speisen nicht heiss gereicht werden und die Mahlzeiten nicht allzu reichlich sein. In solchen Fällen wirkt die kalte Milch als kühles und reizloses Nahrungsmittel sehr heilsam. Es gibt aber auch Herzaffectionen, für deren Hebung eine Anregung der Herzthätigkeit von günstigem Einflusse ist, dies ist namentlich bei der Herzschwäche der Blutleeren (Anämischen) der Fall. Hier sollen Diätetica gebraucht werden, welche das Herz mässig erregen, ohne auf den Herzmuskel schädlich zu wirken. Dieser Aufgabe entsprechen Rindfleischbrühe, leichte Weine und Biere, nicht zu starker Thee, auch Kumys. Durch die veränderte Functionsfähigkeit des Herzens, wie sie in Folge des sogenannten Fettherzens eintritt, kommt es zu bestimmten Kreislaufsstörungen Bei diesen wurde schon früher eine Beschränkung der Wasserzufuhr als ein Heilmittel verordnet (s. auch Entfettung, Bd. IV, pag. 55). In neuerer Zeit hat OERTEL bei diesen Kreislaufsstörungen die Entwässerung des Körpers durch Verminderung der Flüssigkeitsaufnahme und Erhöhung der Flüssigkeitsabgabe (in römisch irischen Bädern) als ein durch seine mechanische Wirkung auf die Erleichterung der Blutcirculation wirkendes Mittel hingestellt. Durch die Wasserentziehung soll die Blutmenge vermindert werden, indem nun der in seiner Leistungsfähigkeit herabgesetzte Herzmuskel nur eine geringere Blutmenge in die Gefässe zu befördern und in das Gefässnetz zu vertheilen hat, werden die durch Stauungen des Blutes in bestimmten Gefässbezirken gesetzten Störungen wieder aufgehoben. Neben der Verringerung der Blutmenge, welche demnach eine Erleichterung der Herzarbeit bewirken soll, muss auch noch das auf und um das Herz abgelagerte Fett durch Entfettung (s. d.) weggeschafft werden. Ueberdies soll der Herzmuskel, durch eine Herzgymnastik, wie sie im Ersteigen von Anhöhen, ferner im Bergsteigen gegeben ist, gekräftigt werden. Der diätetische Theil einer OERTEL Cur ist ebenfalls sorgfältig zu regeln und in keinem Falle darf dieselbe ohne ärztliche Controle durchgeführt werden.

Bei den chronischen Nierenkrankheiten wird die Diät ihre Hauptaufgabe darin suchen, den Ernährungszustand des Kranken so viel zu heben, als dies bei dem jeweiligen Zustande des Digestionsorganes immerhin möglich ist. Man war früher der Ansicht, dass Hühnereiweiss, vom Magen aufgenommen, direct in den Urin übergeht (auch bei Gesunden), also eine künstliche Albuminurie erzeugt; es war daher der Genuss von Vogeleiern bei chronischen Nierenkrankheiten strenge untersagt. Neuere Untersuchungen ergaben nun, dass Hühnereiweiss in noch so grossen Mengen durch den Magen bei Gesunden und bei solchen, welche an Albuminurie litten, einverleibt, keine Eiweissausscheidung im Harne, beziehungsweise keine Steigerung einer schon bestehenden bewirkt, ja bei einigen Patienten nahm sogar während des Genusses der Eier die Eiweissmenge im Harn

ab. Es ist somit kein Grund vorhanden, die Eier, diese reizlosen und nahrhaften Nahrungsmittel, in der Kost der fraglichen Kranken zu meiden. Hingegen wirken stark gesalzene Speisen schädlich. Ob die Alkoholica gestattet werden, hängt vom Zustande des Herzens ab. Im Allgemeinen sollen sich die an Albuminurie Leidenden einer jeden reichlichen Mahlzeit enthalten und nur mässige Mengen Nahrung geniessen.

Auch bei der Bildung von Harnconcrementen, welche zur Steinkrankheit — Urolithiasis — führt, hat man durch eine passende Nahrung der Bildung von Concrementen entgegen zu wirken gesucht. Bezüglich der harnsauren Steine fallen die diätetischen Massnahmen mit jenen zusammen, welche man bei Gicht (s. später) anwendet. Individuen, bei denen oxalsaurer Kalk im Harn reichlich ausgeschieden wird, werden häufig an Oxalatsteinen leiden. Man verbietet zunächst den Genuss von Substanzen, welche oxalsaure Salze enthalten: Thee, Cacao, Sauerampfer, Leguminosen, Pfeffer, Rhabarber, Schleben. Ueberdies treten Oxalate im Harn auf beim sogenannten retardirten Stoffwechsel, in allen Fällen, wo bei reichlicher Nahrung, besonders beim Ueberschuss von Kohlenhydraten und Fett, eine sitzende Lebensweise geführt wird (s. auch Oxalurie). Die Phosphatsteine aus Magnesiumammoniumphosphat bilden sich nur bei alkalischer Reaction des Harnes und es ist möglich, dass die Zufuhr von alkalicarbonathaltigen Mineralwässern die Bildung solcher Steine begünstigt. Andererseits sollen durch den langdauernden Genuss von mit Kohlensäure imprägnirten Wässern schon gebildete Phosphatsteine wieder zum Verschwinden gebracht worden sein. Wie längst bekannt, kommt die Steinkrankheit häufiger in Ländern vor, in denen man säuerliche Weine trinkt, als in solchen, wo Bier und Thee genossen werden.

Zu den chronischen Krankheiten, welche man als Ernährungskrankheiten im engeren Sinne des Wortes auffasst und bei welchen der Krankendiät ein hervorragender Einfluss auf die Heilung des Leidens zuerkannt wird, zählen die Rhachitis, die Gicht, der Scorbut, die Zuckerharnruhr und die Fettsucht.

Die Entstehung der Rhachitis wird davon hergeleitet, dass im Körper reichlich organische Säuren — insbesondere Milchsäure — gebildet werden, welche auf den Knochenkalk lösend einwirken. Diese organischen Säuren bilden sich durch abnorme Gährung des Zuckers im Magen und Darmcanal. Es sollen daher durch die Diät zunächst jene Verdauungsstörungen beseitigt werden, welche zur Bildung jener Säuren beitragen.

Zur Entstehung der Gicht trägt reichliche Kost bei, namentlich eine solche, in welcher animalisches Eiweiss und Fett und Alkoholica in grossen Mengen, neben zu geringen Mengen vegetabilischer Substanzen enthalten sind. Wenn auch dieser Satz allgemein giltig anerkannt ist, so lässt sich doch ein bestimmtes Regime, welches für alle Fälle und alle Patienten passt, nicht angeben, umso weniger, als auf den Kräftezustand, auf das Verhalten des Herzmuskels und der Verdauungsorgane des Kranken sehr viel ankommt. Als Hauptgrundsatz der Behandlung gilt, aus der Diät und ganzen Lebensweise des Gichtkranken dasjenige auszuscheiden, was als schädigendes Moment darin enthalten war, und auch das Fehlerhafte nur langsam und unter Schonung des gesammten Ernährungszustandes und der Gewohnheiten des Patienten zu beseitigen. In jenen Fällen, wo weniger das Uebermaass der Nahrungsmittel als die mangelnde Bewegung jene Ueberfüllung des Blutes mit Producten des retardirten Stoffwechsels — Oxalsäure, Harnsäure — erzeugen, welche man als die Ursachen der Gicht annimmt, wird man regelmässige und ausreichende Körperbewegung fordern, auch reichliches Trinken von alkalischen Säuerlingen: Biliner-, Fachinger-, Giesshübler-, Selterswasser. Auch Obsteuren mit Kirschen und Erdbeeren wurden empfohlen. Im Uebermaass genossen ruft das Obst Verdauungsstörungen hervor, welche bei der Gicht ängstlich ferngehalten werden müssen. Die Heisswassercur, welche von Cadet de Vaux gegen Gicht empfohlen wurde, von zahlreichen Kranken jedoch nicht vertragen

wird, besteht darin, dass die Gichtischen nach Einnahme einer Wassersuppe alle 15 Minuten 180—240 ccm Wasser so heiss wie möglich trinken, bis 48 solcher Portionen verbraucht sind, dann bildet wieder die Wassersuppe den Schluss. Bleibt der Erfolg aus, d. h. lassen die Gichtschmerzen nicht nach, so wird die Cur wiederholt.

Die Diät des Scorbut folgt der Annahme, dass Verarmung des Blutes an Kalisalzen ein wichtiges Moment zur Entstehung dieser Krankheit bildet. Thatsächlich lehrt die Erfahrung, dass durch Darreichung von an Kalisalzen reichen Nahrungsmitteln, namentlich von frischen grünen Gemüsen, ferner von Kartoffeln, sauren Früchten (Apfelsinen und Citronen, Sauerkraut), schliesslich durch Genuss von frischem Fleisch (mit dem Blut) das Leiden rasch gehoben wird.

Bei der Zuckerharnruhr (s. Diabetes) schwindet in leichten Fällen die Zuckerausscheidung im Harne schon dadurch, dass eine von Kohlenhydraten absolut freie, nur Eiweiss und Fett enthaltende Nahrung gereicht wird; andererseits wird das Leiden durch Genuss der meisten Kohlenhydrate verschlimmert, weil dem Organismus bei diesem Leiden die Fähigkeit abgeht, dieselben zu oxydiren. Nur Mannit, Fruchtzucker und Inulin rufen weder in leichten, noch in schweren Fällen Zuckerausscheidung hervor. Die Diät muss vornehmlich aus Fleisch, Eiern und reichlichen Mengen von Fett bestehen. Doch wird eine solche Kost für die Dauer dem Kranken unerträglich, selbst dann, wenn man derselben kohlenhydratarme Vegetabilien — Salatkräuter, Blumenkohl, Radieschen — zufügt. Die gewöhnliche Milch wirkt durch ihren Gehalt an Milchzucker schädlich, nur saure Milch, auch alter Kumys können gestattet werden. Ausgeschlossen sind aus der Nahrung des Diabetikers sämmtliche Cerealien, Leguminosen, Kartoffeln, süsses Obst und Cacao; als Zuthaten sind erlaubt Caviar, Pilze, säuerliches Obst, Kaffee und Thee. Statt des gewöhnlichen Brotes, dessen Entbehrung dem Diabetiker besonders schwer wird, wurde Mandelbrot, Kleberbrot hergestellt. Ersteres kann völlig frei von Zucker erhalten werden, Kleberbrot enthält in allen Fällen noch Kohlenhydrate. Liebig empfahl gewöhnliches Brot dadurch von Stärke und Zucker zu befreien, dass man dünne Schnitte mit Malzinfus bei 50° behandelt; hierbei wird Amylum in Maltose verwandelt, dieses wird ausgewaschen und das Brot getrocknet und geröstet. Das von Prout empfohlene aus gewaschener Kleie dargestellte Brot ist geschmacklos und sehr schwer verdaulich. Von Genussmitteln sind Spirituosen von mässigem Alkoholgehalt, Kaffee und Thee ohne Zucker gestattet; süsse Weine, Liqueure und Bier müssen gemieden werden. Ein schweres Symptom der Zuckerharnruhr ist der starke Durst. Derselbe soll nur durch mässige Wassermengen gestillt werden, weil sonst Verdauungsstörungen entstehen; auch Eis in kleinen Stücken genommen und die alkalinischen Säuerlinge sind als durststillende Diätetica wirksam.

Die Diät bei Fettsucht s. Entfettung, Bd. IV, pag. 51.

Krankendiät in Spitälern. Die Ernährung der Kranken in den Spitälern erfolgt nach denselben Grundsätzen, welche für die Ernährung der Kranken überhaupt maassgebend sind, und der Spitalarzt ist auch in der Lage, den individuellen Anforderungen des Patienten nachzukommen. Praktische Gründe führten dazu, für Spitäler zumeist 4—5 Diätformen aufzustellen, deren jede bei einer bestimmten Gruppe von Patienten in Anwendung zu kommen hat. Innerhalb jeder Gruppe wird für die nöthige Abwechslung der Nahrung und für die verschiedenen Anforderungen durch Aufstellung einer mehr minder grossen Anzahl (4—10) verschiedener Kostsätze gesorgt. Um überdies der individualisirenden Behandlung keine Schranken zu setzen, hat der Arzt in den meisten Spitälern die Erlaubniss, Extraspeisen und Getränke zu verordnen. Wenn auch die Kostnormen in den Spitälern nicht vollkommen übereinstimmen, so zeigen sie doch auch keine so bedeutenden Unterschiede, um aus diesen eine Benachtheiligung der Patienten in einzelnen Fällen folgern zu können.

Die Untersuchungen von FR. RENK über die Kost im Krankenhause zu München belehren uns über den Gehalt an Nährstoffen in den einzelnen daselbst gebräuchlichen 5 Diätformen. Es mögen die Angaben desselben gleichsam als Paradigma für die Diätformen eines Krankenhauses hier angeführt werden:

I. Gewöhnliche Diät. Morgens: $^1/_4$ l Kaffee mit 15 g Zucker oder $^1/_4$ l Fleischsuppe mit Schnittchen, oder $^1/_4$ l Schleimsuppe oder $^1/_4$ l Milch.

Mittags: $^1/_4$ l Fleischsuppe oder $^1/_4$ l Schleimsuppe, Flaum-, Eigelb- oder Panadelsuppe oder $^1/_4$ l Milch.

Abends: Wie Mittags.

Diese Diätform enthält an Nährstoffen: 4.6 g Eiweiss, 2.7 g Fett und 26.2 g Kohlenhydrate, wenn die Milch genommen wurde, dann = 30.6 g Eiweiss, 29.1 g Fett und [illegible] g Kohlenhydrate.

II. $^1/_4$ Kost. Morgens: Kaffee wie bei I, dazu eine Semmel, oder Milch wie bei I, dazu 1 Semmel, oder $^1/_4$ l Fleischbrühe.

Mittags: $^1/_4$ l eingekochte Suppe oder Obstspeise oder $^1/_4$ l Milch mit Semmel.

Abends: $^1/_4$ l Fleischsuppe oder Milchsuppe mit Semmel.

Diese Diätform kann durch Zugabe von Auflauf, oder Ei oder Mus in ihrem Nahrwerth gesteigert werden. Gehalt an Nährstoffen: 20.3—37.5 g Eiweiss, 17.[illegible]—[illegible] g Fett, 25.[illegible]—150 g Kohlenhydrate, je nachdem die $^1/_4$ Kost einfach oder mit Auflauf oder Ei oder Mus verabreicht wird.

III. $^1/_2$ Kost. Morgens: Wie bei II.

Mittags: $^1/_4$ l eingekochte Suppe, 100 g Kalbfleisch, oder Mehlspeise oder Milchspeise mit Semmel.

Abends: $^1/_4$ l eingekochte Suppe allein oder mit 140 g Kalbsbraten, oder mit 150 g Kalbfleischsauce oder mit 2mal Milchspeise und Semmel.

Nährstoffgehalt: 47.9 g Eiweiss, 15.1 g Fett und 145.2 g Kohlenhydrate ohne Zulagen.

IV. $^3/_4$ Kost. Morgens: Wie bei II.

Mittags: $^1/_4$ l eingekochte Suppe, 96 g Rindfleisch und $^1/_4$ l Gemüse oder 100 g Kalbfleisch, in Sauce gebraten, Semmel.

Abends: $^1/_4$ l eingekochte Suppe mit 140 g Kalbsbraten oder mit 150 g Kalbfleisch sauce oder mit 2mal Milchspeise mit Semmel.

Nährstoffgehalt: 55.2—63 g Eiweiss, 33.2—48.2 g Fett, 162—175 g Kohlenhydrate.

V. Ganze Kost. Morgens: Wie bei II.

Mittags: $^1/_4$ l eingekochte Suppe, 150 g Rindfleisch und $^1/_4$ l Gemüse, oder Mehlspeise mit Semmel.

Abends: $^1/_4$ l eingekochte Suppe mit 200 g Kalbsbraten oder mit 300 g gedünstetem Kalbfleisch, oder mit 2mal Milchspeise und Semmel.

Nährstoffgehalt = 92.9 g Eiweiss, 53.6 g Fett und 183.3 g Kohlenhydrate.

Dieser Kostordnung haftet der Fehler an, der namentlich bei geschwächten Kranken von Bedeutung ist, dass nur 3 Mahlzeiten gehalten werden. Wird die Abendmahlzeit früh genommen, so ist der Patient Morgens sehr schwach, wird sie spät genommen, dann wird der Patient, wenn er nicht gerade fiebert, um 4 bis 5 Uhr Nachmittag das Hungergefühl nicht los; eine Nachmittagsmahlzeit aus $^1/_4$ l Milchkaffe, wie sie in der Kostordnung der Charité in Berlin, welche 4 Mahlzeiten hat, thatsächlich besteht, wäre noch einzufügen.

Die Kinderspitäler haben ebenfalls ihre bestimmten Diätformen. UFFELMANN räth als Grundlage aller Formen derselben — wie dies im Kinderspitale des Prinzen Oldenburg in St. Petersburg schon geschieht — die Milch zu nehmen und diese den Patienten und Reconvalescenten in jener Menge zu reichen, in der sie verlangt wird. Wird Milch nicht vertragen, so müssen Schleimsuppen gereicht werden; ausserdem kann man Reisbrei, Fleischbrühe mit und ohne Ei, Butter, Zwieback, Cacao reichen. Man mache 5—6 Mahlzeiten täglich und gestatte den Kindern von den einzelnen Nahrungsmitteln der ihnen zugewiesenen Diät so

viel zu geniessen als sie mögen, wenn sich eben besondere therapeutische Gründe dagegen nicht anführen lassen.

Literatur: Munk und Uffelmann, Die Ernährung des gesunden und kranken Menschen. Wien 1887. Loebisch.

Krankenheil bei Tölz in Bayern hat 3 kalte Quellen, die Bernhardsquelle mit NaCl 0.298, NaJ 0.0015 und $NaH(CO_3)$ 0.334, die Johann-Georgenquelle mit 0.234, 0.0015 und 0.373 und die Annaquelle mit NaCl 0.031, NaJ 0.0011, $NaH(CO_3)$ 0.194 und H_2S 0.011 in 1000 Th. Sie werden zum Trinken und Baden unter Zusatz des durch Abdampfen gewonnenen Quellsalzes verwendet. Versendet werden Jodsoda- und Jodsodaschwefelseife, ferner Quellsalz, Pastillen und die beiden erstgenannten Quellen.

Krankenheiler Quellsalz heisst das durch Abdampfen des Krankenheiler Mineralwassers gewonnene Salz; es kommt in Form eines gröblichen Pulvers in den Handel. Zu ersetzen durch eine Mischung von etwa 500 Th. Natrium carbon. siccum, 250 Th. Natrium chloratum, 3 Th. Kalium jodatum und $^1/_4$ Th. Kalium bromatum. — **Krankenheiler Jodsoda-** und **Jodsodaschwefelseife** s. unter J, Band V, pag. 495.

Krankheit. Der gewöhnliche Sprachgebrauch bezeichnet die Krankheit als den Gegensatz zur Gesundheit, als krank daher Alles das, was nicht gesund ist. Wollte man nun die Gesundheit als das Normale, die Krankheit als das Abnorme ansprechen, so wäre damit eine scharfe Begriffsbestimmung nicht gewonnen. Ein Krystall kann abnorm gebildet sein, die Witterungsverhältnisse können abnorme sein, an der Leiche können Ungesetzmässigkeiten in Bezug auf Form und Bau vorhanden sein, aber der Sprachgebrauch kennt keinen kranken Krystall, kein krankes Wetter und keine kranke Leiche, er kennt in dieser Beziehung nur Abnormitäten, Veränderungen der Form, der Gestalt und des Aussehens.

Es deckt sich also der Begriff der Abnormität und der Krankheit in dieser Richtung nicht, weil nach dem üblichen Sprachgebrauche der Begriff „Krankheit" nur für abnorme Vorgänge an belebten Wesen verwendet wird. „Krankheit ist nur ein Zubehör lebender, organisirter Wesen, mögen sie nun thierische oder pflanzliche sein" (VIRCHOW[1]). Wenn mithin die Krankheit bei belebten Wesen stets ein Abweichen von der Norm, von dem als gesund bezeichneten, mithin eine Abnormität darstellt, so ist doch das Umgekehrte nicht der Fall. Abnormitäten der äusseren Form belebter Wesen werden auch im gewöhnlichen Sprachgebrauch nicht als Krankheiten bezeichnet. So wird es gewiss Niemandem einfallen, die Gegenwart überzähliger Fingerglieder oder die Gegenwart einer verkürzten oder verkrümmten Extremität, sowie von Missbildungen überhaupt bereits als Krankheit zu bezeichnen. Der Zustand des Abgeschlossenen, der Ruhe, welcher bei derartigen Formveränderungen vorhanden ist, gehört nicht zum Wesen der Krankheit. Die Krankheit ist, wie VIRCHOW scharf und klar hervorgehoben hat, kein Zustand, sie ist vielmehr ein Vorgang, der in dem lebenden Organismus abläuft. Mit dem Begriffe Krankheit ist daher jener des Geschehens, der Entwickelung, der Activität auf das innigste verknüpft. Die Krankheit ist daher wie die Gesundheit eine Thätigkeitsäusserung des Organismus, sie ist ein activer Process desselben.

Während wir aber nur jene Summe der unter gewissen Verhältnissen ablaufenden Thätigkeitsäusserungen des Organismus als Gesundheit bezeichnen, bei denen wir uns wohl befinden, nennen wir alle jene Thätigkeitsäusserungen desselben Krankheit, die uns ein Unbehagen erzeugen, gegen die wir etwas einzuwenden haben. Beide, Gesundheit wie Krankheit, sind nur das Product der im belebten Organismus ablaufenden Vorgänge, für deren Trennung, wie LOTZE[2]) hervorhebt, mehr subjective als wissenschaftliche Momente maassgebend waren.

Die zum Begriffe Gesundheit gehörige Activität der Lebenserscheinungen wird unter normalen Verhältnissen durch den ungestörten Ablauf der Thätigkeitsäusserung

des lebenden Organismus ausgelöst; wird dieser Ablauf durch eine im normalen Organismus nicht vorhandene oder nicht zur Geltung kommende innere oder äussere Ursache (causa interna, externa) behindert oder in einer Weise gestört, die einen Ausgleich nicht mehr zu Stande kommen lässt, so ist die Veranlassung für die Entwickelung der Krankheit gegeben. „Krankheiten stellen den Ablauf der Lebenserscheinungen unter veränderten Bedingungen dar: Krankheit ist Leben unter ungewöhnlicher Form" (VIRCHOW [3]).

Krankheit ist daher die durch die Krankheitsursache abgeänderte Thätigkeitsäusserung des normalen Organismus. Abänderung der Thätigkeitsäusserung des normalen Organismus und Ursache der Abänderung stellen daher die beiden wesentlichen Punkte des Krankheitsbegriffes dar.

Hier erhebt sich nun sofort die Frage, ob die durch die Krankheitsursache bewirkte Abänderung zu Processen führt, die ihrem Wesen nach vollständig verschieden von jenen sind, die im normalen Organismus ablaufen, oder ob dieselben nur dem Inhalte und der Form nach von diesen abweichen?

Die ältere in dem Banne rein speculativer Theorien stehende medicinische Forschung, die von PYTHAGORAS († 504 v. Chr.) bis in den Anfang unseres Jahrhunderts reicht, sah in der Krankheit, die ihren Sitz oder doch wenigstens ihren Ausgang stets in den Säften des Organismus hatte (Humoralpathologie), einen dem Wesen nach von den normalen Vorgängen des Organismus verschiedenen Process, ob man nun, wie ATHENAUS (50 n. Chr.) als Grund des Lebens die Anerkennung eines Pneuma postulirte, das ist eines immateriellen, thätigen Principes im Sinne der platonischen Philosophie, dessen Beeinträchtigung oder Schädigung den Grund der Krankheit darstelle, oder ob man, wie PARACELSUS (Lutherus medicorum, † 1541) und VAN HELMONT († 1644) dieses Princip als etwas Materielles, Belebtes ansah, der Archaeus, — das Lebensprincip — der sich wider den Tod sträubt und aus dessen Störungen, und zwar aus den dem Archaeus innewohnenden abnormen Ideen alle Krankheitserscheinungen erklärt wurden, oder ob man die Krankheiten selbst als niedere organische Wesen betrachtete, die parasitisch auf dem Organismus wuchern, der von der Krankheit befallen ist (JAHN [4]), STARK [5]).

Es ist das grosse und bleibende Verdienst von VIRCHOW, mit diesen nebelhaften, unbewiesenen und unbeweisbaren Anschauungen definitiv gebrochen und in seiner Cellularpathologie ein naturwissenschaftliches (vitalistisches) Princip aufgestellt zu haben, in welchem er die Zelle in Folge der in ihr ablaufenden (chemischen, physikalischen und biologischen) Processe als die „Trägerin des Lebens" [6]) und die kranke Zelle als das eigentliche Krankheitswesen (ens morbi) bezeichnete. [7])
Damit war das Krankheitswesen auf einen nachweisbaren Bestandtheil des normalen Organismus zurückgeführt und der ontologischen Auffassung der älteren Medicin, welche die Krankheit, das ens morbi, als ein Wesen sui generis betrachtete, der Boden entzogen. Das Studium der Zellenthätigkeit unter normalen und krankhaften Bedingungen ist seither die wesentliche Aufgabe der medicinischen Forschung geworden. Das volle Verständniss der Lebenserscheinungen unter normalen und abnormen Bedingungen wird sich erst dann erschliessen, wenn es gelingt, die Thätigkeitsäusserungen der Zelle selbst klarzulegen.

Alle in dieser Beziehung bis jetzt an der kranken Zelle erschlossenen Vorgänge haben sich, in Uebereinstimmung mit VIRCHOW'S cellulären Anschauungen, nur als der Form und dem Inhalte nach von den normalen abgeänderte erwiesen, so dass wir mit vollem Rechte daran festhalten dürfen, dass die Gesetze, nach welchen die Krankheiten ablaufen, nur quantitativ, nicht aber qualitativ abgeänderte Gesetze des normalen Organismus darstellen, von welchen sie grundsätzlich nicht verschieden sind. Wohl hat die celluläre Theorie der Krankheit, namentlich durch die Forschungen der letzten Jahre nach den Krankheitsursachen, mancherlei Erweiterung erfahren, in den wesentlichen Grundzügen hat sie sich aber noch immer

bewährt, ja die neue Erkenntniss im Gebiete der Infectionskrankheiten hat nach H. BUCHNER[8]) sogar eine umfangreiche und beinahe ungeahnte Bestätigung der cellularpathologischen Anschauungen VIRCHOW's beigebracht. VIRCHOW[9]) selbst hat übrigens von vornherein seine Anschauung nicht als ein System, nicht als ein „unantastbares Dogma", sondern als ein „auf Zuwachs berechnetes" naturwissenschaftliches Princip aufgestellt.

Der hier gegebenen, den Anschauungen VIRCHOW'S folgenden Darlegung des Begriffes Krankheit, hat in jüngster Zeit KLEBS[10]) eine andere Begriffsbestimmung gegenübergesetzt. Er anerkennt zwar, dass alles Geschehen im Bereiche der belebten Körper sich nach den gleichen Grundgesetzen vollzieht; allein von der Annahme ausgehend, dass sehr viele Krankheiten durch in den gesunden Organismus hineingelangte, diesem fremde Krankheitsursachen erregt werden (parasitäre Theorie der Krankheit), erklärt er, dass die pathologischen Vorgänge nur den Ort ihres Schauplatzes mit den physiologischen gemein haben, aber grundsätzlich von denselben verschieden sind; in ihrer Entstehung umfassen sie Naturerscheinungen, welche nach KLEBS dem normalen Leben gänzlich fremd sind, während sich VIRCHOW (Archiv 1854, Bd. VI, pag. 11) gerade dahin ausgesprochen hatte, dass die Krankheiten überhaupt nichts für sich sind, sondern nur scheinbar isolirte Bruchtheile des Lebens darstellen, mit dem sie Sitz und Erscheinung gemeinschaftlich haben. Uebrigens spricht sich auch KLEBS dahin aus, dass ein guter Theil der pathologischen Vorgänge nur graduelle oder quantitative Verschiedenheiten von den physiologischen darbietet.

Die im Vorausgehenden kurz berührte historische Entwickelung des Krankheitsbegriffes zeigt, dass bereits Eingangs unseres Jahrhunderts eine Periode bestand, in welcher, namentlich gestützt auf die Lehre von den ansteckenden Krankheiten, die Krankheitsursache als das Krankheitswesen angesprochen wurde. Diesen Anschauungen gegenüber wies bereits HENLE[11]) mit voller Schärfe darauf hin, dass das Contagium (die Ursache der ansteckenden Krankheiten) in seiner Entwickelung niemals zur Krankheit wird. „Noch so sehr gewachsen und vermehrt ist es immer nur die in einem Körper verbreitete, auf den andern übertragbare Krankheitsursache. Nicht das Contagium, sondern die Processe, unter welchen es sich im Kranken wieder erzeugt, constituiren die Krankheit." Auch VIRCHOW[12]) hebt gegenüber der von KLEBS[13]) bereits früher geäusserten Anschauung über die grundsätzliche (qualitative) Verschiedenheit der pathologischen von den physiologischen Vorgängen die hierbei zu Grunde liegende Verwechslung des Krankheitswesens mit der Krankheitsursache hervor. Diese letzteren, namentlich die sogenannten ausserhalb des Organismus liegenden Krankheitsursachen (Causae externae), zu denen auch die krankheitserzeugenden (pathogenen) Mikroorganismen gehören, können dem normalen Organismus gegenüber bis zu einem gewissen Grade allerdings als etwas Fremdes angesehen werden, die durch dieselben ausgelösten Krankheitsprocesse sind aber, soweit sie bis jetzt bekannt wurden, durchaus nicht principiell verschieden von den im normalen Organismus ablaufenden Vorgängen.

Ein zwar nicht von den VIRCHOW'schen Anschauungen abweichendes, aber doch ein bis dahin weniger beachtetes Moment hat COHNHEIM[14]) in den Begriff der Krankheit eingeführt, indem er dieselbe als eine Abweichung vom normalen Lebensprocesse bezeichnet, erzeugt durch eine Wechselwirkung äusserer Bedingungen und der inneren, allgemein gesagt, regulatorischen Fähigkeiten des Organismus, auf welche COHNHEIM für die Entstehung der Krankheiten ein Hauptgewicht legt. „Wir reden von einer Krankheit nur da, wo gegenüber einer oder mehrerer Lebensbedingungen die regulatorischen Einrichtungen nicht mehr ausreichen, den Ablauf der verschiedenen Lebensprocesse ohne Störung zu effectuiren." Dieser Anschauung COHNHEIM's liegt zweifellos das Streben zu Grunde, das sich wie ein rother Faden durch sein geist- und lichtvolles Handbuch hindurchzieht, die Lebenserscheinungen durch ihre Zweckmässigkeit und Zweckdienlichkeit (Teleologie) dem Verständniss näher zu rücken.

Die Krankheit ist nach dieser Auffassung etwas Unzweckmässiges, gegen das sich der Organismus, um bildlich zu reden, widersetzt; aus dem Grade der Fremdartigkeit und Ungewöhnlichkeit auf der einen, und dem Leistungsvermögen der regulatorischen Fähigkeiten des Organismus auf der anderen Seite, resultirt das Maass der Abweichung vom normalen Lebensprocess, d. h. die Schwere und Dauer der Krankheit.

Zweifellos wird ja durch eine derartige Auffassung des Krankheitsbegriffes für eine leicht fassliche Darstellung der Lehre von der Krankheit so Manches gewonnen, aber für eine streng wissenschaftliche Umgrenzung des genannten Begriffes dürfte es denn doch rathsam erscheinen, von der Vorstellung des Zweckmässigen ganz abzusehen. Die Beurtheilung der Natur- und Lebenserscheinungen kann leicht an Objectivität verlieren, wenn der subjective Maassstab der Nützlichkeit an dieselben angelegt wird, ganz abgesehen davon, dass die regulatorischen Mechanismen des Organismus in einzelnen Fällen selbst zur Krankheit oder doch zur Krankheitserscheinung werden können. So ist beispielsweise das Fieber nach der Anschauung von PFLÜGER, FINKLER, ZUNTZ u. A. m. als eine derartige regulatorische Einrichtung des Organismus aufzufassen, und doch ist das Fieber selbst bereits Krankheit oder doch Krankheitserscheinung.

Nach unserer bisherigen Darlegung fallen unter den Begriff der Krankheit nur die durch die Krankheitsursache abgeänderten Thätigkeitsäusserungen des Organismus.

Damit ist aber das Bereich der im Organismus vorkommenden Störungen, welche die Pathologie, mithin die Lehre von den krankhaften Veränderungen, für sich in Anspruch nimmt, noch nicht erschöpft. Es gibt Veränderungen im Organismus, welchen der Begriff des Geschehens, der Entwickelung und Thätigkeit vollständig abgeht, die mithin als von der Norm abweichende Zustände und nicht als Vorgänge aufgefasst werden müssen.

So ist beispielsweise eine Lähmung ein derartiger Zustand, der aber seinerseits wieder zum Auftreten krankhafter Vorgänge Veranlassung geben kann. VIRCHOW und nach ihm nahezu alle Pathologen haben daher zwischen *krankhaften Zuständen* und *krankhaften Vorgängen* streng unterschieden und zu den ersteren alle jene Veränderungen gerechnet, bei denen der Organismus sich passiv verhält, bei denen er etwas erleidet (Continuitätstrennung, Necrose, Brand, Lähmung, fettige, amyloide Degeneration u. s. w.) und zu den letzteren alle jene, bei welchen active (reactive) Vorgänge im Organismus oder in einzelnen Theilen desselben ablaufen.

Allein wenn man streng folgerichtig vorgehen will, so wird man nicht von *krankhaften Zuständen* sprechen dürfen, da doch den Bezeichnungen „*krank*“ und „*krankhaft*“ in wissenschaftlichem Sinne gleichfalls der Begriff der Activität anhaftet, der mit der Bezeichnung „*Zustand*“ gar nicht vereinbar ist. Die griechische Sprache besitzt für diese beiden Formen der krankhaften Veränderungen gesonderte Bezeichnungen, indem sie zwischen πάθη, das was einer ohne Zuthun erleidet, und νόσος, die eigentliche Bezeichnung für Krankheit unterscheidet. Im Deutschen hat die Bezeichnung „Leiden“ oder „Störung“ nicht jene Bedeutung des griechischen πάθος erlangen können, da man oft genug von krankhaften Störungen spricht, und da schliesslich doch auch die Krankheit, also der active Vorgang, Störung ist. So spricht sich auch VIRCHOW[1], dahin aus, dass alle Krankheiten sich zuletzt in active und passive Störungen grösserer oder kleinerer Summen der vitalen Elemente auflösen. Es dürfte hier vielleicht angezeigt sein, das griechische Wort beizubehalten und neben den eigentlichen *Krankheiten* oder *krankhaften Vorgängen*, die *pathischen Zustände* des Organismus zu unterscheiden.

Nachdem nunmehr der Begriff und das Wesen der Krankheit dargelegt ist, bleiben noch einige weitere Merkmale der Krankheitsvorgänge zu erörtern.

Der Krankheitsprocess ist in der Regel irgendwo im Organismus localisirt, d. h. er betrifft eine Zellengruppe oder ein Zellenterritorium [16]), man spricht dann von Localkrankheiten, oder die Wirkungen desselben erstrecken sich, sei es durch Vermittlung des Gefäss- oder Nervensystems oder der Krankheitsursache selbst auf den gesammten Organismus oder doch vorwaltend auf das Nervensystem; man spricht dann von Allgemeinkrankheiten. Diese Eintheilung bedingt jedoch keine gegenseitige Ausschliessung der beiden Formen, da sehr viele Allgemeinkrankheiten auch locale Störungen verursachen können.

Cl. Bernard [17]) wollte den Namen Krankheit (maladie) nur für die mit Allgemeinerscheinungen einhergehenden Veränderungen reservirt wissen, da die localen Störungen, die er als „Affectionen" (affections) bezeichnet, den Namen „Krankheit" kaum verdienen. Es wird wohl nicht in Abrede gestellt werden können, dass dieser Begriffsbegrenzung nach unserer deutschen Auffassung eine gewisse Willkürlichkeit innewohnt; es hat denn auch diese Anschauung Bernard's eine allgemeine Verbreitung nicht gefunden.

Die der Krankheit zu Grunde liegenden Veränderungen in der Zelle oder den Zellengruppen vermögen wir entweder mit unseren Hilfsmitteln zu erkennen (materielle Veränderungen), oder wir vermögen dies nicht und können die bestehende Störung nur durch die Beobachtung der Functionsstörung feststellen: functionelle Veränderungen, die man früher auch als dynamische oder als Fehler der Kraft bezeichnete.

Unsere heutige Anschauungsweise setzt stillschweigend voraus, dass die functionellen Störungen nicht durch immaterielle Veränderungen entstehen, dass sie sich vielmehr bei Vervollkommnung der Untersuchungsmethoden als erkennbare, materielle erkennen lassen werden.

Die am Orte der Krankheit gesetzten Veränderungen können entweder nur graduell von den an diesem Orte unter normalen Verhältnissen vorkommenden Erscheinungsformen des Zellenlebens und der Zellenthätigkeit abweichen (homöomorphe Bildungen) oder sie können auch qualitativ von diesen verschieden sein, stimmen aber überein mit solchen, die an einer anderen Stelle des Organismus vorhanden sind (heterotope Bildungen, error loci der älteren Schule).

Dabei muss aber, wie Virchow hervorgehoben hat, neben der örtlichen auch eine zeitliche Aberration anerkannt werden, so dass gewisse Vorgänge, welche nur bestimmten Entwickelungsepochen des Körpers normal angehören, unter krankhaften Verhältnissen auch in anderen Epochen zu Stande kommen (Heterochronie).

Mit der Heterotopie der Krankheit darf die Krankheitsmetastase, die Versetzung der Krankheit an einen anderen Ort, nicht verwechselt werden. Hierbei handelt es sich um das Auftreten eines Krankheitsprocesses an einer vom ursprünglichen Krankheitsherde räumlich getrennten Stelle, wobei aber eine directe Beziehung zwischen dem primären und secundären Krankheitsherde durch Vermittelung der Krankheitsursache, vielleicht auch der erkrankten Zelle selbst, besteht.

Als Krankheitsursachen muss eine grosse Reihe von Momenten in Betracht gezogen werden, welche im Stande sind, krankhafte Vorgänge oder pathische Zustände im Organismus hervorzurufen. Die Lehre von den Krankheitsursachen wird als Aetiologie der Krankheit bezeichnet (αἴτιον, Ursache, Grund).

Die Krankheitsursachen können entweder durch innere, im Alter, Geschlecht, in der Constitution des Individuums gelegene Verhältnisse (causae internae) veranlasst werden oder es sind äussere, vom Individuum unabhängige Umstände (causae externae), welche eine Krankheit im Organismus hervorrufen können. Unter diesen letzteren nehmen die durch Ansteckung (Infection) hervorgerufenen Krankheiten die wichtigste Stelle ein, nachdem es der ätiologischen Forschung der letzten Jahre gelungen ist, für eine Reihe derselben die Ursache in bestimmt charakterisirten niederen Lebewesen (pathogene Mikroorganismen) aufzufinden, die in den Organismus hineingelangen und Störungen in demselben veranlassen.

Aber selbst die zielbewusste ätiologische Forschung der letztgenannten Richtung hat bisher die Annahme einer individuellen Veranlagung (Disposition) gegen die Krankheitsursache (individuelle Diathese) nicht vollständig überflüssig machen können, eine Lehre, der allerdings in früherer Zeit eine übermässig grosse Ausdehnung zu Theil wurde. Wir werden aber auch wohl heute noch nicht davon absehen können, dass die Krankheitsanlage überhaupt, die wir für viele Fälle noch nicht in der Lage sind, auf ihre ursächlichen Momente zurückführen zu können, bei der Entstehung und Entwickelung der Krankheit im Organismus eine bedeutsame Rolle spielt.

Krankheitsanlage sowohl als auch die Krankheit sind im hohen Grade vererbbar; dem Verständnisse der Erblichkeit der Krankheit stehen jedoch nicht unbeträchtliche Schwierigkeiten im Wege. DARWIN [18]), der Beispiele für die Erblichkeit verschiedener Krankheiten in grosser Menge beibringt, ist der Anschauung, dass vom Individuum erworbene Eigenschaften, daher auch Krankheiten, vererbt werden können, wobei er der unter den verändernden Einflüssen der Aussenwelt zur Entwickelung gekommenen grossen Variabilität des Thierkörpers und seiner Organe eine grosse Bedeutung zuschreibt. In dieser Beziehung ist es gewiss sehr bemerkenswerth für die Lehre von der Vererbung von Krankheiten, dass Nervenkrankheiten in so hervorragendem Maasse vererbbar sind, da doch gerade das Nervensystem jenes Organ ist, welches die Beziehungen des Organismus zur Aussenwelt in erster Linie vermittelt, den verändernden Einflüssen der Aussenwelt daher vornehmlich ausgesetzt ist.

Allein durch die neuere Richtung, welche die Lehre von der Fortpflanzung und der Vererbung namentlich durch v. NAGELI [19]) und WEISMANN [20]) genommen haben, wurde die DARWIN'sche Anschauung, dass erworbene Eigenschaften vererbt werden können, zu erschüttern und dafür die Anschauung aufgestellt und zu beweisen versucht, dass nur solche Eigenschaften vererbbar sind, die ihren Ausdruck in einer Veränderung des „Keimplasma" (Sexualzellen, WEISMANN) oder, nach v. NÄGELI ausgedrückt, in der Beschaffenheit des idioplastischen Systems gefunden haben. Alle anderen Errungenschaften des Individuums, „Gestalt, Bau, Grösse, Farbe, Krankheiten, Fertigkeiten", können mit dem Individuum zu Grunde gehen. Nach dieser Auffassung sind nur solche Eigenschaften erblich, die auf die Keimzellen einwirken, aus denen sich die neuen Organismen entwickeln.

Gegen diese Lehre hat sich allerdings VIRCHOW [21]) ganz entschieden gewendet. Er hält es für die Frage erworbener Eigenschaften für unerheblich, ob dieselben auf das Ei oder auf das wachsende oder ausgewachsene Individuum eingewirkt haben. Ein lebendes Wesen kann, was es, unter veränderte Bedingungen versetzt, erwirbt, auch vererben.

Indessen hat doch die WEISMANN'sche Theorie der Vererbung durch ZIEGLER [22]) eine weitgehende Anwendung auf die Lehren der Pathologie gefunden, indem er das Auftreten erblicher Krankheiten und Missbildungen durch Keimesvariationen erklärt, die, wenn sie einmal eingetreten sind, sich weiter vererben können.

Bei dem heutigen unentschiedenen Stande der Principienfrage, ob nur solche Eigenschaften des Individuums vererbbar sind, die eine Keimesvariation hervorgerufen haben oder ob erworbene Eigenschaften überhaupt vererbt werden können, ist es natürlich nicht möglich, die Specialfrage über die Vererbung der Krankheiten vollständig zu sichten. Allein gerade hier wird es sich entscheiden lassen müssen, ob eine Vererbung erworbener Eigenschaften im Sinne von DARWIN und VIRCHOW wirklich besteht; die neuere experimentelle Richtung der Pathologie wird zur Entscheidung dieser Frage fördernd einzugreifen haben.

BROWN-SÉQUARD [23]) hat nämlich durch Experimente an einer grossen Zahl von Meerschweinchen festgestellt, dass dieselben nach Verletzungen des Rückenmarkes oder nach Durchschneidung des ischiadischen Nerven epileptisch werden können, und dass sich die Krankheit von den epileptischen Eltern von Generation zu

Generation weitererbt; ausserdem werden noch eine Reihe an Meerschweinchen erblicher Veränderungen (Form des Ohres, Verschluss der Augenlider, Exophthalmus, Fehlen von Zehen etc.) angeführt, auf die jedoch zunächst, da sie noch unbestätigt sind, ein grösseres Gewicht nicht gelegt werden kann. Die Angaben bezüglich der Epilepsie wurden von OBERSTEINER [24]) bestätigt und von WESTPHAL [25]) dahin erweitert, dass auch nach blosser Application von Hammerschlägen auf den Kopf ohne jedwede andere Operation erbliche Epilepsie an Meerschweinchen ausgelöst werden kann.

Gegen diese Angaben, die für die Lehre von der Vererbung erworbener Eigenschaften ungemein schwerwiegend sind, wurde von WEISMANN [26]) geltend gemacht, dass es sich bei den BROWN-SÉQUARD'schen Versuchen nicht um die Vererbung der Krankheit, sondern eines belebten Krankheitserregers (Bacillus der Epilepsie) auf den Nachkommen handelt, der ähnlich wie bei der Tuberculose vom Mutterthiere auf den Embryo übergehen sollte. Nicht die Krankheit, d. i. die erworbene Eigenschaft, sondern der Krankheitskeim wäre in diesem Falle vererbt.

Es wird also die Vererbung von Krankheiten (für den gegebenen Fall) nicht auf die Vererbung erworbener Eigenschaften, sondern auf „Ansteckung des Keimes" zurückgeführt.

Aber ganz abgesehen davon, dass der Bacillus der Epilepsie ganz willkürlich von WEISMANN angenommen wurde, und dass wohl kein Pathologe ohne zwingendere Gründe die Epilepsie als eine Infectionskrankheit im Sinne WEISMANN'S anzusehen geneigt sein dürfte, wird diese Theorie WEISMANN'S den Versuchen WESTPHAL'S gegenüber ganz hinfällig.

Hier kann der vermeintliche Krankheitskeim gar nicht in den Organismus eindringen, da für das Eintreten einer Infection, wie WEISMANN selbst hervorhebt, durch Hammerschläge keine Gelegenheit geboten wird. WEISMANN nimmt für diese Fälle abnorme Reize als Krankheitsursache an, welche möglicher Weise eine sich vererbende minimale Differenz in der Molecularstructur der Eizelle bewirkt haben, die als Ursache der individuellen erblichen Krankheitsanlage angesehen werden könnte.

Diesen rein hypothetischen Annahmen gegenüber stehen die Einwände von ZIEGLER gegen die genannten Versuche doch auf etwas sichererem Boden. ZIEGLER macht darauf aufmerksam, dass die in Ställen gehaltenen Meerschweinchen pathologische und nervöse Thiere sind, welche offenbar leicht in epileptische Zustände versetzt werden konnen, so dass es sich nicht so sehr um die Vererbung einer bestimmten experimentell erzeugten Krankheit, als vielmehr um Erscheinung einer allgemeinen Decrepidität handeln würde. Dem gegenüber muss aber betont werden, dass BROWN-SÉQUARD selbst angibt, während 30 Jahren viele tausend Meerschweinchen normaler Eltern gezogen zu haben, von denen nicht eines die Neigung epileptisch zu werden zeigte.

Hier werden also neue Versuche einzusetzen haben, durch welche die Vererbbarkeit von Epilepsie und von Nervenkrankheiten überhaupt in der angegebenen Richtung entweder zu beweisen oder zu widerlegen sein wird. „Ein einziger sicherer Fall von Vererbung erworbener Eigenschaften wirft das ganze Gebäude der ausschliesslichen Vererbung durch die Keime um"; EIMER [27]) führt eine Reihe neuer Beobachtungen an, welche eine derartige Vererbung wahrscheinlich machen.

In einer jüngst erschienenen Abhandlung beschäftigt sich M. WOLFF (VIRCHOW'S Archiv, 1888, Bd. 112) mit der Frage nach der Vererbung von Infectionskrankheiten. In dieser Umgrenzung vereinfacht sich das Problem der Vererbung zu der Frage, ob pathogene Mikroben von der Mutter auf den Fötus übergehen. Für den experimentellen Milzbrand weist W. nach, dass dies in der Regel nicht geschieht; das Gleiche gilt für die Vaccine und wahrscheinlich auch für die Variola.

O. ZACHARIAS (Anat. Anzeiger, 1888, Nr. 13) stellte beachtenswerthe Fälle von vererbten Defecten beim Menschen und beim Thiere zusammen und kommt zu einem ähnlichen Schlusse wie EIMER.

Literatur [1]) Handbuch d. spec. Pathol. u. Therapie 1854. Bd. I, pag. 1. — [2]) R. H. Lotze, Allg. Pathol. u. Ther. als mechanische Naturwissenschaften. 2. Aufl. Leipzig 1848, pag. 127 ff. — [3]) Archiv 1847, Bd. I, pag. 3 und 1854, Bd. VI, pag. 11. — [4]) System der Physiatrik. 1835. — [5]) Allgem. Pathologie 1838. — [6]) Archiv. 1880, Bd. LXXIX, pag. 8. — [7]) Archiv. 1858, Bd. IX, pag. 54. — [8]) Die Nägeli'sche Theorie der Infectionskrankheiten etc. Leipzig 1877, Vorwort, pag. 4. — [9]) Cellularpathologie 1859. 2. Aufl., Vorrede. — [10]) Die allg. Pathologie od. d. Lehre von den Ursachen u. dem Wesen der Krankheiten. Jena 1887, Bd. I. — [11]) Handbuch d. rationellen Pathologie. 1855. Bd. I, pag. 72. — [12]) Archiv 1880, Bd. LXXIX, pag. 10. — [13]) Ueber Cellularpathologie und Infectionskrankheiten. Prag 1878. — [14]) Vorlesungen über allg. Pathologie. 1882, 2. Aufl., pag. 6 ff. — [15]) Archiv. 1855, Bd. VIII, pag. 38. — [16]) Vergl. Virchow's Ernährungseinheiten und Krankheitsherde. Archiv 1852, Bd. IV, pag. 375 ff. — [17]) Leçons de pathologie expériment. Paris 1882, pag. 91. — [18]) Das Variiren der Thiere und Pflanzen. Bd. I, pag. 466 ff. und Bd. II, pag. 62 ff. — [19]) Mechanisch-physiolog. Theorie d. Abstammungslehre. 1884. — Ueber die Vererbung. Jena 1883. — [20]) Die Continuität des Keimplasma als Grundlage einer Theorie der Vererbung. 1885. — Zur Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften. Biolog. Centralbl. 1886, Nr. 2. — Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selectionstheorie. Jena 1886. — [21]) Descendenz u. Pathologie. Archiv. Bd. CIII. — [22]) Beiträge zur pathol. Anat. und Physiol. 1886, Bd. I, pag. 361 ff. — [23]) Proceed. of the roy. soc. Vol. X, pag. 297. — Lancet 1875, pag. 7. Arch. de physiol. 1868—1872, Vol. I—IV. — [24]) Wien. medic. Jahrb. 1875, pag. 179. — [25]) Berl. klin. Wochenschr. 1871. — [26]) Die Bedeutung der sex. Fortpflanzung etc. pag. 93 ff. — [27]) G. H. Eimer, Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererbung erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens. Jena 1888, pag. 197. Löwit.

Kranzfeigen, *Caricae in coronis*, nennt man die auf Basthändern aufgezogenen Feigen. — S. Carica, Bd. II, pag. 561.

Krapina-Töplitz in Kroatien besitzt zwei warme 41.8—43.1° Quellen, Volksbad und Jacobsquelle, mit sehr wenig festen Bestandtheilen (0.4 auf 1000).

Krapp, franz. Garance, engl. Madder, war durch lange Zeit neben dem Indigo das wichtigste Farbmaterial, ist aber gegenwärtig durch das künstliche Alizarin nahezu gänzlich verdrängt worden. Der Krapp besteht aus den gereinigten und gepulverten Wurzeln der Färberröthe, *Rubia tinctorum*. Die im südlichen Europa und in Asien einheimische Pflanze wurde vornehmlich im Departement Vaucluse, in Holland, dann auch im Elsass, in Belgien, Oesterreich, Bayern gebaut; heute sind diese Culturen bis auf geringe Reste eingegangen.

Der Krapp wird im März gesät und nach 18 Monaten, im September, geerntet. Nach dem Einsammeln lässt man die Wurzeln in der Sonne trocknen und schafft sie in die Krappmühlen, in welchen sie erst scharf getrocknet und dann auf kleinen Mühlen in Stücke von 1—2 cm Länge zerbrochen werden. Dann passiren sie eine Siebmaschine, in welcher Schmutz und Erde entfernt und die Wurzelfäserchen und kleineren Stückchen abgesondert werden, welche dann als geringwerthiger Mullkrapp in den Handel kommen.

Werden die so gereinigten, jedoch noch mit der Epidermis bekleideten Wurzeln direct fein gemahlen, so erhält man den unberaubten Krapp.

Man kann jedoch dadurch, dass man das Mahlen im geeigneten Momente unterbricht und dann absiebt, die Epidermis und mit ihr einen Theil des holzigen Antheils entfernen, während der Rest des letzteren Antheils zurückbleibt und dann, fein gemahlen, den beraubten Krapp liefert. Der beraubte Krapp enthält weniger färbende Verunreinigungen als der nicht beraubte und färbt ausgiebiger. Der beste Krapp stammt aus der Umgebung von Avignon, er führt den Namen Palud, wird auf kalkigem Boden gebaut und zeichnet sich durch einen grossen Kalkgehalt aus, der beim Färben eine wichtige Rolle spielt.

Der Krapp verdankt sein Färbevermögen zwei Farbstoffen aus der Anthracenreihe, dem Alizarin (s. Bd. I, pag. 216) und dem Purpurin (s. d.). Das erstere ist Dioxyanthrachinon $C_{14}H_6O_2(OH)_2$, das letztere Trioxyanthrachinon $C_{14}H_5O_2(OH)_3$. Sie sind in der frischen Wurzel jedoch nicht fertig gebildet,

sondern in Form ihrer Glucoside enthalten; das Alizaringlucosid ist von ROCHLEDER in reinem Zustande dargestellt und Ruberythrinsäure genannt worden. Diese Glucoside spalten sich unter dem Einflusse eines in Wasser löslichen, stickstoffhaltigen Fermentes, des Erythrozyms, in Farbstoff und Zucker, wenn die Auskochungen der Luft ausgesetzt werden. Dieselbe Umsetzung geht, wenn auch um Vieles langsamer, im Krapppulver vor sich.

Nach ROSENSTIEHL enthält der Krapp nicht das Glucosid des Purpurins, sondern des Pseudopurpurins. Dasselbe findet sich neben Purpurin und Purpurinhydrat auch schon im freien Zustande im Krapp, es spaltet sich beim Erwärmen mit Wasser in Purpurin und Kohlensäure:

$$C_6H_4 \begin{matrix} -CO- \\ -CO- \end{matrix} C_6(OH)_3COOH = CO_2 + C_6H_4 \begin{matrix} -CO- \\ -CO- \end{matrix} C_6H(OH)_3$$

Pseudopurpurin Purpurin

Auch das Alizarin findet sich in der frischen Wurzel möglicherweise als Alizarincarbonsäureglucosid.

Ausser den genannten Anthracenderivaten enthält der Krapp noch ein zweites Dioxyanthrachinon (Xanthopurpurin) und eine Dioxyanthrachinoncarbonsäure (Munjistin), doch sind diese Körper keine Farbstoffe, indem ihnen die Fähigkeit abgeht, sich mit Beizen zu unlöslichen Farblacken zu vereinigen.

Man kann entweder direct mit Krapp oder mit den sogenannten Krapppräparaten färben, in welchen sich die Farbstoffe in concentrirterer und reinerer Form vorfinden. Solche Präparate wurden früher in grossem Maasse hergestellt; als die wichtigsten sind die Krappblumen, das Garancin und Garanceux und die verschiedenen Krappextracte (Rochlederin, grünes Alizarin etc.) zu nennen. Dieselben sind mit Ausnahme des Garancins, welches noch immer eine beschränkte Verwendung findet, vollständig durch das künstliche Alizarin verdrängt worden.

Zur Bereitung von Garancin wird der Krapp (Garance) erst mit einer schwachen Säure macerirt, wodurch die Glucoside zerlegt werden. Die ablaufende zuckerhaltige Flüssigkeit wird auf Krappspiritus verarbeitet; der Rückstand wird mit concentrirter Schwefelsäure erwärmt, wodurch die holzigen Antheile und andere organische Substanzen zum grossen Theil zerstört, die Glucoside vollständig gespalten und etwa vorhandene Kalklacke zersetzt werden. Man giesst in Wasser ein, sammelt den Niederschlag, wäscht gut aus und trocknet. Das Garancin färbt vier- bis sechsmal ausgiebiger als Krapp.

Krapp färbt ähnlich dem künstlichen Alizarin schwache Eisenbeizen violett, starke schwarz, schwache Thonerdebeizen rosa, stärkere roth, Eisenthonerdebeizen braun bis schwarz, Chromoxydbeizen prune.

Der auf der Faser befestigte Farblack ist aber nicht als einfache Verbindung von Alizarin und Purpurin mit der verwendeten Beize aufzufassen, sondern hat meist eine sehr complicirte Zusammensetzung, in welche stets noch Kalk und je nach dem eingehaltenen Färbeverfahren auch noch Zinnoxyd, Oxyfettsäuren und Gerbsäuren eingegangen sind.

Das Allgemeine der in der Krappfärberei angewandten Methoden findet sich bei Alizarin (Bd. I, pag. 216) und Beizen (Bd. II, pag. 186).

Von der gewöhnlichen Krappfärberei unterscheidet sich die Türkischrothfärberei, welche eine besonders widerstandsfähige und echte Farbe liefert, durch die Anwendung von Oelbeizen.

Früher wurde zur Präparirung der Waare eine mehrmalige Behandlung im „Weissbade“ vorgenommen, welcher immer ein mehrtägiges Lüften folgte. Das Weissbad enthält mit etwas Pottasche emulgirtes Tournantöl, d. i. ein von der letzten Pressung stammendes, stark säurehaltiges Olivenöl. Heute wird fast ausschliesslich mit aus Ricinusöl bereitetem Türkischrothöl präparirt. Die Waaren wurden dann mit Thonerde gebeizt und gefärbt, dann geseift, avivirt u. s. w.

Von künstlichem Alizarin unterscheidet sich der Krapp durch seinen Gehalt an Purpurin, an dessen Stelle sich in den gelblicheren Alizarinsorten Flavo- und Anthrapurpurin finden.

Mit Alizarin und mit Krapp hergestellte Zeugfarben verhalten sich gegen Reagentien ziemlich gleich, doch sind die letzteren empfindlicher gegen alkalische Oxydationsgemenge, indem das Purpurin zerstört wird. Man erwärmt z. B. Baumwollenstoffe 5 Minuten mit Natronlauge (1.043 spec. Gew.), welcher man 0.1 Kaliumpermanganat zugesetzt hat, wäscht und behandelt zur Entfernung des Manganhyperoxyds mit Bisulfitlösung, wodurch Krapproth geschwächt wird, Alizarinroth unverändert bleibt.

Beim Kochen mit Thonerdesulfat und darauffolgendem Abkühlen gibt Krapproth eine von in Lösung gegangenem Purpurin herrührende rothe Lösung mit orangegelber Fluorescenz, während Alizarinroth keine fluorescirende Lösung liefert.

Benedikt.

Krapplacke. Man kocht zur Darstellung der Krapplacke 1 Th. Garancin mit 20 Th. einer verdünnten Alaunlösung (1—2½procentig) aus und filtrirt rasch. Das Filtrat wird je nach der Nuance und Intensität der Farbe, welche man erzielen will, mit Ammoniak, Soda oder Pottasche, mit oder ohne Zusatz eines Zinnsalzes gefällt. Der Niederschlag ist im Wesentlichen ein Gemenge von Alizarin- und Purpurinthonerde. Ersetzt man einen Theil der zur Fällung verwendeten Alkalicarbonate durch Kreide, so erhält man einen gypshaltigen Niederschlag von hellerer Nuance.

Die Krapplacke lösen sich in Alkalien mit rother Farbe auf, die filtrirte Flüssigkeit lässt beim Ansäuern den Farbstoff in Form gelber Flocken fallen. Bleibt die Flüssigkeit gefärbt, so enthält der Lack noch andere Farbstoffe, namentlich Fuchsin.

Die Krapplacke sind wegen ihrer Schönheit und Echtheit geschätzte Malerfarben, doch werden sie von den Lackfarben aus künstlichem Alizarin immer mehr verdrängt. Benedikt.

Krapproth ist mit Thonerdebeize und Krapp gefärbtes Roth, welches jetzt fast nur mehr im Orient hergestellt wird, sonst aber durch das Alizarinroth nahezu verdrängt ist. — S. Krapp. Benedikt.

Kratzbeeren sind *Fructus Rubi fruticosi.* — **Kratz- oder Juckbohnen** heissen die Hülsen von *Mucuna-(Stizolobium-)*Arten.

Krauseminzöl, ein ätherisches Oel, welches durch Destillation des frischen oder trockenen, jedoch nicht zu alten Krautes der Krauseminze *(Mentha crispa Geig.*, einer Varietät der *Mentha aquatica L.)*, mit Wasserdämpfen gewonnen wird. Der Gehalt der Krauseminze an ätherischem Oel beträgt circa 1 Procent.

Dasselbe bildet ein dünnflüssiges, grün- oder blassgelbes, nach und nach rothgelb werdendes, stark linksdrehendes Liquidum, welches den eigenthümlich durchdringenden Geruch der Pflanze und bitteraromatischen, brennenden Geschmack besitzt. Es hat nach SCHIMMEL & COMP. in Leipzig ein spec. Gew. von 0.930 (bei 10°), von 0.925 (bei 15°), von 0.922 (bei 20°). Das Krauseminzöl löst sich in jedem Verhältniss in Alkohol von 90 Procent.

Das zu 30 Procent in dem Oel enthaltene Carvol, $C_{10}H_{14}O$, unterscheidet sich von dem Carvol des Kümmelöles nur dadurch, dass es nicht wie dieses die Polarisationsebene nach rechts, sondern entgegengesetzt dreht. Mit Schwefelwasserstoff bildet das Carvol des Krauseminzöles gleichfalls eine krystallinische Verbindung von der Formel $(C_{10}H_{14}O)_2H_2S$.

Das Krauseminzöl findet nur eine beschränkte arzneiliche Anwendung; innerlich wird es bis zu 4 Tropfen verabreicht. Englische Krauseminzessenz *(Spiritus Menthae crispae Anglicus)* wird bereitet durch Auflösen von 1 Th. Krauseminzöl in 9 Th. 90procentigem Alkohol. H. Thoms.

Kraut ist ein am Niederrhein gebräuchlicher Ausdruck für Mus oder Succus inspissatus.

Krautorseille, s. Flechtenfarbstoffe, Bd. IV, pag. 382.

Kreatin findet sich in den quergestreiften und glatten Muskeln, in Spuren im Blut, Gehirn, Hoden, in der Amniosflüssigkeit vor. Man stellt es aus dem Muskelfleisch dar, indem man dasselbe fein zerhackt, mit warmem Wasser auslaugt, nach dem Erhitzen der Flüssigkeit von den ausgeschiedenen Eiweisskörpern abfiltrirt, das Filtrat mit nicht zu grossem Ueberschuss von Bleiessig fällt und das entbleite Filtrat auf ein kleines Volumen eindampft.

Mit Vortheil lässt sich zur Gewinnung des Kreatins das LIEBIG'sche Fleischextract verwenden. Bei der beschriebenen Darstellungsmethode erhält man das Kreatin nach weiterer Reinigung in der Form farbloser, rhombischer Prismen von der Formel $C_4H_9N_3O_2 + H_2O$.

Auf synthetischem Wege wurde es erhalten durch Einwirkung von Cyanamid oder von kohlensaurem Guanidin auf Sarcosin (Methylglycocoll). Die Constitution des Kreatins wird durch die Formel:

$$\begin{array}{l} CH_2 - N(CH_3) - C(NH) - NH_2 \\ | \\ COOH \end{array}$$

ausgedrückt.

Das Kreatin gibt neutral reagirende, wässerige Lösungen, in Alkohol ist es sehr schwer, in Aether gar nicht löslich. Durch Erhitzen mit Säuren geht es unter Wasserabspaltung in Kreatinin über. Zum Nachweise des Kreatins benützt man die Fällbarkeit desselben durch salpetersaures Quecksilberoxyd, die Fähigkeit, Quecksilberoxyd beim Kochen zu reduciren, sowie die Bildung von Kreatinin beim Erhitzen mit Säuren. J. Mauthner.

Kreatinin bildet einen normalen Bestandtheil des Harnes vom Menschen und von Säugethieren. Die Menge des in 24 Stunden von einem gesunden Manne ausgeschiedenen Kreatinins steigt mit der Menge des verzehrten Fleisches und beträgt bei guter Ernährung 0.6—1.3 g. Eine erhebliche Herabsetzung der Kreatininausscheidung wurde bei progressiver Muskelatrophie und bei Diabetes mellitus beobachtet. Zur Darstellung des Kreatinins aus Harn wird eine grössere Menge desselben zum Syrup eingedampft, mit Kalkmilch alkalisch gemacht, mit Chlorcalciumlösung ausgefällt und filtrirt. Das Filtrat wird mit Salzsäure neutralisirt, mit syrupdicker, neutraler Chlorzinklösung versetzt und einige Tage stehen gelassen. Die ausgeschiedene krystallinische Masse, welche aus Kreatinin-Chlorzink besteht, wird abfiltrirt, gewaschen und mit Bleihydrat gekocht. Nachdem etwa in Lösung gegangenes Blei durch Schwefelwasserstoff entfernt worden, wird eingedampft; zuerst scheidet sich Kreatin aus, die Mutterlauge liefert beim Verdunsten Kreatinin. Auch durch Eindampfen des Harnes auf $^1/_4$—$^1/_3$, Ausfällen mit Bleizucker, Entfernen des Bleies aus dem Filtrat, neuerliches Filtriren, Neutralisiren durch Essigsäure oder Soda und Versetzen mit concentrirter Sublimatlösung lässt sich das Kreatinin, und zwar als Verbindung mit Quecksilberchlorid, abscheiden, aus der es durch Zerlegen mit Schwefelwasserstoff als Verbindung mit Salzsäure, durch weitere Behandlung mit Bleihydrat in freiem Zustande gewonnen werden kann.

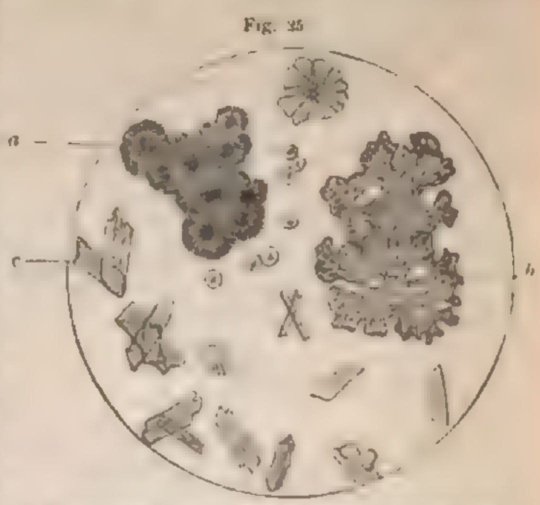
Wenn man Harn nach dem Ansäuern mit Salzsäure mit Phosphorwolframsäure ausfällt, den mit verdünnter Schwefelsäure gewaschenen Niederschlag durch Aetzbaryt zerlegt, den Ueberschuss des letzteren mit Kohlensäure entfernt und die Flüssigkeit eindampft, so erhält man auf Zusatz von Chlorzink erhebliche Mengen von Kreatinin-Chlorzink.

Am reinsten gewinnt man das Kreatinin durch Erwärmen von Kreatin mit verdünnter Schwefelsäure. Es bildet farblose, glänzende Prismen von der Zusammensetzung $C_4H_7N_3O$, die in 11.5 Th. kaltem, leicht in heissem Wasser, in 100 Th. kaltem Alkohol und sehr wenig in Aether löslich sind. Die Angaben,

dass dasselbe eine kräftige Base sei, beruhen auf Beobachtungen an unreinen Präparaten: das reine Kreatinin besitzt nach SALKOWSKI nicht die Fähigkeit, Säuren unter Aufhebung oder Verminderung ihrer sauren Reaction zu binden.

Von den Verbindungen des Kreatinins ist die wichtigste jene mit Chlorzink, $(C_4 H_7 N_3 O)_2 . ZnCl_2$, welche aus Harn meist in warzigen Krystallaggregaten, Rosetten, seltener in einzelnen prismatischen Kryställchen, meist braun gefärbt, erhalten wird (s. Fig. 25).

Fig. 25



a Kugelförmige Drusen von Kreatininchlorzink mit ordinärer Streifung, b rasenförmige Gruppen desselben nach dem Umkrystallisiren aus Wasser, seltenere Form aus dem alkoholischen Extract.

Die Verbindung ist in Wasser sehr schwer, in Alkohol gar nicht löslich.

FEHLING'sche Lösung wird durch Kreatinin entfärbt, bei Gegenwart von viel Natriumcarbonat entsteht beim Erhitzen ein weisser Niederschlag, der aus Kreatinin-Kupferoxydul besteht. Die empfindlichste Reaction des Kreatinins ist die von WEYL angegebene: verdünnte Kreatininlösungen, auch der normale Harn, nehmen auf Zusatz von einigen Tropfen verdünnter Lösung von Nitroprussidnatrium und dann von Natronlauge eine tief rubinrothe Farbe an, welche rasch in gelb übergeht. Setzt man nach diesem Farbenwechsel Essigsäure zu, so tritt Grünfärbung ein.

Die quantitative Bestimmung des Kreatinins wird ausgeführt, indem man 200 bis 300 ccm Harn mit Kalkmilch alkalisch macht und mit Chlorcalciumlösung ausfällt, nach 1—2 Stunden filtrirt, Filtrat und Waschwässer nach schwachem Ansäuern mit Schwefelsäure zum Syrup eindampft, diesen mit 40—50 ccm Weingeist von 95 Procent vermischt, mehrere Stunden stehen lässt, von den ausgeschiedenen Salzen abfiltrirt, mit wenig Weingeist nachwäscht, der Flüssigkeit $^1/_2$ ccm concentrirter alkoholischer Chlorzinklösung (spec. Gew. 1.2) zusetzt, fleissig umrührt und das ausgeschiedene Kreatinin-Chlorzink nach 2—3tägigem Stehen an kühlem Orte auf einem gewogenen Filter abfiltrirt, mit Alkohol wäscht, trocknet und wägt. 100 Th. der Chlorzinkverbindung entsprechen 62.44 Th. Kreatinin. J. Mauthner.

Krebs (Krankheit), s. Carcinom, Bd. II, pag. 551.

Krebsaugen, *Oculi cancrorum*, nennt man die missbräuchlich in der Volksmedicin als Mittel zur Entfernung fremder Körper von der Augenbindehaut gebrauchten halbkugelförmigen, auf der einen Seite gewölbten, auf der anderen innerhalb des wulstigen Randes flach vertieften, harten und ziemlich spröden, aber leicht mit dem Messer zu schabenden und pulverisirbaren, weissen Kalkconcremente, welche sich bei dem Flusskrebse zur Zeit der Häutung zu beiden Seiten des Magens finden. Sie sind 0.2—0.5 cm dick, haben einen Durchmesser von 0.3 bis 1 cm und sind aus concentrischen, der Wölbung parallel laufenden Schichten gebildet. Sie enthalten nach DULK 63.16 Procent kohlensauren und 17 Procent basisch phosphorsauren Kalk, ausserdem mehr als 10 Procent organische Substanz. WEISKE gibt 14.44—15.08 organische Materie und 84.92—85.56 anorganische Stoffe (55.42—55.72 Kalk, 30.6—31.09 Kohlensäure und 10.73—11.23 Phosphorsäure) als Bestandtheile der Krebsaugen an. Man bezieht sie aus Russland, Galizien und Rumänien, wo man die Krebse in Haufen faulen lässt, dann mit

Wasser zerrührt und die Concremente ausschlämmt. Zweckmässiger ist die Bezeichnung Krebssteine, *Lapides cancrorum* (s. d.). Th. Husemann.

Krebsbutter, Unguentum potabile, ein früher viel gebrauchtes Volksmittel zum Einreiben für Kinder bei Magenbeschwerden etc., wurde in den Apotheken in ähnlicher Weise wie die culinarischen Zwecken dienende Krebsbutter bereitet; jetzt pflegt man mit Alkanna roth gefärbtes Adeps zu dispensiren.

Kreide, ein in der Hauptsache aus Calciumcarbonat bestehendes Gestein, in welchem als Einschlüsse Versteinerungen, Feuersteinknollen, Eisenoxyd und anderes vorkommen. Ihrer Structur nach besteht die Kreide aus den mikroskopischen Schalen von Foraminiferen, enthält auch Kieselpanzer von Infusorien.

Die Kreide findet technische Verwendung als Schreibkreide, wozu sie erst geschlämmt und, nachdem das Schlämmproduct zusammengetrocknet ist, in Stücken zersägt wird, da die natürliche Kreide meist zu hart ist.

Die geschlämmte und nach dem Trocknen wieder gemahlene Kreide findet Anwendung als Anstrichfarbe, zum Abtönen verschiedener Farben (Berlinerblau, Schüttgelb, Kugellack), zur Anfertigung von Glacépapier, Glaserkitt, als Polirmittel, zur Glasfabrikation, als Kohlensäurematerial für technische Zwecke. Zur Gewinnung von Kohlensäure für die Darstellung künstlicher Mineralwässer kann die Kreide jedoch keine Verwendung finden, da die aus ihr gewonnene Kohlensäure in Folge der Abstammung der Kreide von organischen Wesen einen unangenehmen Geruch und Geschmack besitzt, der auch durch Waschen der Kohlensäure mit Kaliumpermanganat oder Reinigen durch Kohle meist nicht ganz entfernt werden kann.

In der Pharmacie findet die Kreide höchstens als sogenannte geschlämmte Kreide, *Creta laevigata* oder *praeparata* (s. unter Creta praeparata, Bd. III, pag. 316) Verwendung, ist aber besser durch *Calcium carbonicum praecipitatum* zu ersetzen.

Unter den Bezeichnungen Champagner, Briançoner, Bologneser, Französische Kreide sind die feinsten Sorten Schlämmkreide des Handels zu verstehen.

Rothe Kreide, welche zum Schreiben auf Stein und als Polirmittel verwendet wird, ist Mergel oder Thon enthaltendes natürliches Eisenoxyd (Röthel, Rothstein).

Kreidetiegel, Schmelztiegel aus Kreide, werden in neuerer Zeit mit Vorliebe zum Schmelzen von Metallen bei hohen Temperaturen verwendet und empfehlen sich sowohl durch ihre Billigkeit als auch durch Sauberkeit und Haltbarkeit.

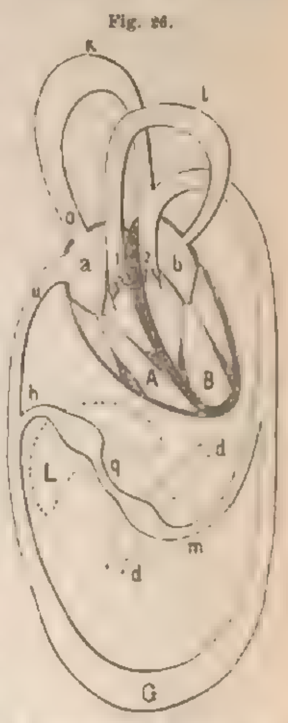
Kreikmeyer's Augensalbe, ein in manchen Gegenden Mitteldeutschlands viel gebrauchtes Mittel bei Augenleiden, ist ein unsauber zubereitetes Unguentum Hydrargyri rubrum.

Kreislauf. Mit diesem Ausdrucke bezeichnet man in der Naturwissenschaft eine periodisch wiederkehrende Folge von Veränderungen, wobei der Stoff, an welchem diese Veränderungen vor sich gehen, Ortsveränderungen erleidet und innerhalb einer solchen Periode gewöhnlich wieder an einem bestimmten Ausgangspunkte anlangt. So bezeichnet man als Kreislauf des Wassers die Thatsache, dass alle Wasserdämpfe, die als solche oder in der Form von Regen von der Erde aufgenommen das flüssige Wasser bilden, welches Quellen, Bäche und Flüsse, die vegetabilische und animalische Welt speist und auch im mineralischen Boden zahlreiche physikalische und chemische Processe einleitet und unterhält, schliesslich wieder in Dampfform übergeht, um den Zirkel auf's Neue zu beginnen. — Der von den Thieren in der Nahrung aufgenommene Kohlenstoff verlässt, grossentheils zu Kohlensäure oxydirt, den Körper wieder; auch durch die Verwesung entsteht aus den mannigfachsten Kohlenstoffverbindungen wieder Kohlensäure; die Pflanzenwelt reducirt — unter dem Einflusse des Sonnenlichtes — die Kohlensäure wieder und

bildet höhere Kohlenstoffverbindungen; diese Summe von Veränderungen nennt man den Kreislauf des Kohlenstoffes.

Als Kreislauf (Circulation) des Blutes bezeichnet man in der Physiologie die Bewegung des Blutes vom Herzen aus durch sämmtliche Körperorgane und wieder zum Herzen zurück, einschliesslich der Veränderungen, welche das Blut auf diesem Wege vollführt und erleidet. Der Blutkreislauf zerfällt in einen arteriellen und venösen Theil. Vom rechten Herzen aus wird das Blut durch das Lungencapillarsystem hindurch in das linke Herz gepresst. In den Lungencapillaren wird das dahin gelangende venöse Blut arterialisirt, d. h. die Kohlensäure des venösen Blutes dunstet gleichzeitig mit Wasserdampf in die Luft der Lungenbläschen ab und der Sauerstoff der Lungenbläschenluft wird vom Hämoglobin der Blutkörperchen aufgenommen. Es hängt jedoch vom Baue des Herzens ab, ob diese Scheidung des arteriellen vom venösen Kreislaufe eine strenge und durchgreifende ist. Bei den verschiedenen Thierclassen gibt es daher diesbezüglich ganz fundamentale Unterschiede.

Fig. 26.



Schema des Kreislaufes.
a Atrium dextrum. — A Ventriculus dexter. — b Atrium sinistrum. — B Ventriculus sinister. — 1 Arteria pulmonalis. — 2 Arteria aorta mit den Semilunarklappen. — 3 Gebiet des kleinen Kreislaufes. — 4 Gebiet des grossen Kreislaufes im Bereiche der oberen Hohlvene o. — 6 Gebiet des grossen Kreislaufes im Bereiche der unteren Hohlvene u. — d d Darmcanal. — m Darmarterien. — q Pfortader. — l Leber. — h Lebervenen.

Das Herz stellt in seiner einfachsten Form einen hohlen Muskel vor, der sich um so complicirter gestaltet, je intensiver der Kreislauf ist; meist besteht derselbe aus mehreren durch Scheidewände oder Klappen von einander getrennten Kammern, die entweder wie bei den Gliederfüssern hinter einander oder wie bei den Wirbelthieren neben einander liegen; in vielen Fällen gesellen sich noch Erweiterungen der betreffenden venösen Gefässstämme hinzu, die als Vorkammern bezeichnet werden. Zwischen den Vor- und Herzkammern sind Bindegewebsfalten zu Ventilen ausgebildet, von denen wieder Taschen- und Röhrenventile unterschieden werden. Häufig wird das Herz noch von einem besonderen Sacke, dem Herzbeutel *(Pericardium)*, umschlossen. Während nun bei den niederen Thieren, wie den Protozoen, Coelenteraten, den meisten Würmern u. s. w., eine Scheidung von arteriellem und venösem Blute und somit auch eine geregelte Bewegung des Blutstromes fehlt, findet sich bei den höheren Gliederfüssern auf der Rückenseite des Körpers ein runder Sack oder ein langer Schlauch vor, der mehrere hintereinander liegende Kammern mit seitlichen Klappen unterscheiden lässt und durch seitliche Spalten das Blut aufnimmt; nach vorne geht eine Arterie ab. Die Bewegung erfolgt durch seitlich angeheftete Flügelmuskeln. Auf einer höheren Stufe, wie bei vielen Fischen, finden sich Herzen, die nur venöses Blut aufnehmen und abgeben und daher venöse Herzen heissen; oft kommen neben dem Centralorgane noch accessorische oder Nebenherzen vor, so im Schwanze des Aals. Bei den höheren Wirbelthieren, sowie einigen Gliederthieren, z. B. Krebsen, ist ein doppelter Kreislauf vorhanden, ein grosser und ein kleiner, ähnlich zwei in einander hängenden Ringen, deren Berührungsstelle eben das Herz ist. Im einfachsten Falle (Fische) entspringt aus dem arteriösen Herz ein Stamm, die Aorta, welcher das Blut in die sich gabelig vertheilenden Arterien führt; aus diesen gelangt es durch die Capillargefässe in die Venen und diese führen es in rücklaufenden Strömen in das isolirte venöse Herz. Aus diesem wird es zum Zwecke der Arterialisirung in die Athmungsorgane, die Kiemen, geführt, aus denen es als arterielles Blut wieder zurückkehrt. Bei den Amphibien ist es bereits

zu einer Scheidung der das venöse Blut aufnehmenden rechten und das arteriell gewordene Blut aufnehmenden linken Vorkammer gekommen; aus beiden Vorkammern aber ergiesst sich das Blut in eine einzige Herzkammer, die somit gemischtes Blut enthält und durch die Aorta versendet.

Auf der höchsten Stufe des Thierreiches endlich (viele Reptilien, Vögel, Säuger, Mensch) kommt es zu einer vollständigen Scheidung in eine rechte und eine linke Herzkammer, der eine rechte und eine linke Vorkammer entsprechen. Das arterielle Blut wird vom linken Herzen durch die Arterien hindurch den sämmtlichen Organen des Körpers zugeführt. In den Körpercapillaren (s. Capillaren, Bd. II, pag. 531) wird das Blut wieder venös; dieses venöse Blut gelangt aus den Körpervenen durch die grossen Hohlvenen wieder in's rechte Herz zurück. Der arterielle Theil des Kreislaufes erstreckt sich von den Lungencapillaren durch's linke Herz bis zu den Körpercapillaren; der venöse von den Körpercapillaren durch's rechte Herz bis zu den Lungencapillaren. Jenes grosse Gefäss, durch welches das Blut vom rechten Herzen in das Capillarsystem der Lungen getrieben wird, nennt man Lungenarterie, obwohl es venöses Blut führt, weil nach einer einmal feststehenden Definition in der Anatomie jedes Gefäss, welches einem Organe Blut aus dem Herzen zuführt, Arterie heisst. Consequenter Weise nennt man diejenigen Gefässe, welche das in den Lungencapillaren arteriell gewordene Blut aus der Lunge weg dem linken Herzen zuführen: Lungenvenen; sie münden in den linken Vorhof. Lungenarterie, Capillaren und Venen bilden das functionelle Gefässsystem der Lunge, d. h. auf der Blutbewegung in diesen Gefässen beruht die Hauptthätigkeit der Lungen, die Arterialisirung des venösen Blutes. Wie jedem anderen Organe muss auch der Lunge zu ihrer eigenen Ernährung arterielles Blut zugeführt werden; dies geschieht durch die Bronchialarterien, welche ihr Blut aus Zweigen der Aorta empfangen.

Die Venen des Magens, des Darmes, der Bauchspeicheldrüse und der Milz vereinigen sich zu einem Hauptstamme, der Pfortader, welche sich nicht direct in die Hohlvene ergiesst, sondern in die Leber eintretend, sich abermals in ein Capillarsystem auflöst, das die kleinsten Leberläppchen umspinnt und dann sich wieder vereinigend die Lebervene bilden hilft. Das Blut des Verdauungstractus passirt also zwei Capillarsysteme; man nennt diesen Theil des Kreislaufes auch Pfortaderkreislauf. Die Pfortader ist das functionelle Gefäss der Leber; die Galle wird aus dem Pfortaderblute abgeschieden.

Man theilt den Blutkreislauf auch ein in den kleinen oder Lungenkreislauf und in den grossen oder Körperkreislauf. Der kleine Kreislauf ist jener Theil des Gesammtkreislaufes, der vom rechten Herzen durch die Lungen zum linken Herzen sich erstreckt. Die letzterwähnte Eintheilung ist viel gebraucht; nur darf man sich nicht vorstellen, dass jeder dieser Theile einen geschlossenen Kreislauf für sich bildet; das Blut beschreibt während seines Umlaufes nicht zwei Kreise, sondern eine Achtertour [8]. Gerade dort, wo grosser und kleiner Kreislauf aneinanderstossen, haben die Gefässe ihre grösste Weite.

Der Blutkreislauf wurde von WILL. HARVEY 1619 entdeckt.

Die Menge des durch einen „Herzschlag" ausgepumpten Blutes ist verschieden und beträgt z. B. bei Säugethieren $^{1}/_{100}$ des Körpergewichtes. Die Zeitdauer für den gesammten Blutlauf ist gleichfalls sehr verschieden und beträgt z. B. beim Pferd 25, beim Hund 15, beim Kaninchen 6·9, beim Menschen 23 Secunden; doch verhält sich die Geschwindigkeit des Wandstromes zu der des Axenstromes wie 1 : 10. Die Arbeitsleistung beträgt beim Menschen täglich 60000 Meterkilogramm. Begreiflicher Weise strömt aber das Blut nicht in allen Körpertheilen mit gleicher Geschwindigkeit fort, es ist vielmehr eine Abnahme derselben mit zunehmender Entfernung vom Centrum, sowie je nach der Anzahl der Krümmungen und Verästelungen der Arterien zu beobachten; doch ist diese Verlangsamung des Stromlaufes, namentlich in den Capillaren, von höchster Wichtigkeit für die Ernährung und die dadurch bedingte Stoffabgabe und -Aufnahme. Auch die Zahl der Herzzusammen-

ziehungen und der dadurch hervorgerufenen Pulsschläge ist verschieden, je nach der Thierart, dem Alter, Geschlechte und der momentanen Körperverfassung; man zählt z. B. beim Menschen in den ersten Lebensjahren 130, beim Greise 70 Pulsschläge in der Minute.

Bei den Säugethieren geht während des Fötallebens die Arterialisirung des Blutes nicht in den Lungen vor sich — diese athmen ja noch nicht — sondern im Mutterkuchen (Placenta). Die Nabelvene bringt das arterielle Blut aus der Placenta in's rechte Herz; von hier gelangt es grösstentheils mit Umgehung der Lunge in die Körperarterien. Die Nabelarterien, welche nebst der entsprechenden Vene im Nabelstrange liegen, führen das im Fötus venös gewordene Blut in die Placenta zurück.

Kreller's Anadoli, s. Bd. I, pag. 350. — **Kreller's Mailänd. Haarbalsam** ist (nach HAGER) eine Pomade aus etwa 40 Th. Rindermark, 5 Th. Chinaextract und je 1 Th. Perubalsam, Storax, Bergamottöl und Citronenöl.

Kremnitzerweiss, Kremserweiss, s. Bleiweiss, Bd. II, pag. 309.

Kren, österr. Volksname für *Radix Armoraciae*.

Kreolinum. Eine in ihren äusseren Eigenschaften der rohen Carbolsäure sehr ähnliche Flüssigkeit, von verschiedenen Seiten als vorzügliches, noch in sehr grosser Verdünnung wirkendes Antisepticum dringend empfohlen sowohl für rohere Desinfections- als für chirurgische Zwecke. Mit Wasser gibt das Kreolin eine trübe emulsionsartige Mischung. Von der Fabrik selbst wird genaue Angabe über die Fabrikationsweise noch nicht gemacht, sondern nur behauptet, dass zur Herstellung eine besondere Art englischer Steinkohle erforderlich sei, doch spricht alles dafür, dass man es mit einem Abfallproduct der Carbolsäurefabrikation zu thun hat, welches nur wenig Phenol, dagegen die Bestandtheile der höhersiedenden Fractionen, Theeröle etc., enthält, welche mittelst einer Natronharzseife in Lösung gebracht und emulgirbar gemacht worden sind. Gewöhnlich wird Creolin geschrieben. Vulpius.

Kreosol, $C_6H_3(CH_3)\left<\begin{matrix}O.CH_3\\OH\end{matrix}\right.$, ist der Monomethyläther des Homobrenzkatechins und findet sich neben Guajakol (s. d.) im officinellen Buchenholztheerkreosot, bildet sich auch bei der trockenen Destillation des Guajakharzes. Es wird durch fractionirte Destillation des Buchenholztheerkreosots gewonnen; die bei circa 220° siedenden Antheile werden (nach HLASIWETZ) in Aether gelöst, mit einer sehr concentrirten Kalilauge versetzt und das ausgeschiedene Kalisalz mit verdünnter Schwefelsäure zerlegt. — Schwach aromatisch riechende ölige Flüssigkeit, bei 219—220° siedend, von 1.0894 spec. Gew. — S. auch Guajakol, Bd. V, pag. 33. Ganswindt.

Kreosotiren bedeutet das Imprägniren von Holz, bezüglich seiner besseren Haltbarkeit, mit rohem Kreosot, so z. B. von Telegraphenstangen, Grubenhölzern, Eisenbahnschwellen. — S. Holzconservirung, Bd. V, pag. 247.

Kreosotkali und Kreosotnatron heissen in der Paraffinfabrikation die Lösungen von Braunkohlenkreosot, welche dem Braunkohlentheer durch Behandeln mit Kali- oder Natronlauge entzogen werden.

Kreosotöl, s. unter Carbolsäure, Bd. II, pag. 546.

Kreosotum, Kreosot (Pharm. omnes). Als Kreosot, beziehungsweise als echtes Kreosot, bezeichnet man ein aus dem Buchenholztheer gewonnenes Gemenge phenolartiger, zwischen 200 und 220° siedender Verbindungen, welches im Jahre 1832 von REICHENBACH aus dem Buchenholztheer isolirt wurde.

Einige Jahre später gewann RUNGE aus dem Steinkohlentheer das sogenannte unechte oder Steinkohlentheerkreosot, ein Gemenge von Carbolsäure, Kreosot und Kohlenwasserstoffen, welches anfänglich für identisch mit dem Buchenholztheerkreosot gehalten wurde, bis GORUP-BESANEZ und HLASIWETZ bestimmt die Ver-

schiedenheit der beiden Producte nachwiesen und besonders Letzterer das echte Kreosot genauer kennen lehrte.

Das Buchenholztheerkreosot bildet eine farblose oder schwach gelbliche, ölartig fliessende, eigenthümlich rauchartig riechende, brennend und ätzend schmeckende Flüssigkeit, die sich beim Erhitzen völlig verflüchtigt. Sie beginnt bei 200° zu sieden und geht grösstentheils bis 210° über, während ein kleinerer Theil erst bei 210—220° überdestillirt. Mit Aether, Alkohol, Benzol, Chloroform, Eisessig und Schwefelkohlenstoff ist das Kreosot in allen Verhältnissen mischbar, in überschüssiger Kali- und Natronlauge löslich, dagegen in Salmiakgeist nur wenig und in Wasser nur sehr schwer löslich. Das Kreosot besteht aus wechselnden Mengen von Guajakol $C_6 H_4 (OCH_3) OH$ und Kreosol $C_6 H_3 (CH_3)(OCH_3) OH$ und enthält ausserdem kleine Mengen von Kresol, $C_6 H_4 (CH_3) OH$, Methylkreosol, $C_6 H_2 (CH_3)_2 (OCH_3) OH$, Xylenol, $C_6 H_3 (CH_3)_2 OH$, und anderen phenolartigen Verbindungen. Es hat bei 15° ein spec. Gew. von 1.030—1.080.

Die Gewinnung des Kreosots aus dem Buchenholztheer geschieht in ähnlicher Weise, wie die der Carbolsäure (s. d.) aus dem Steinkohlentheer. Der Theer wird der Destillation unterworfen, das übergegangene Oel wird rectificirt, in Kreosotnatrium, respective -kalium durch Natronlauge, beziehungsweise Kalilauge übergeführt, von den anhängenden Antheilen getrennt und durch Schwefelsäure das Kreosot abgeschieden und eventuell von Neuem in Natronlauge gelöst und wiederum durch Schwefelsäure ausgeschieden. Es wird dann noch mit schwach alkalischem Wasser gewaschen und bei 200—210° überdestillirt.

Bezüglich der Prüfung des officinellen Kreosotum der Ph. Germ. II. ist vorgeschrieben, dass dasselbe erst mit etwa 120 Th. heissen Wassers eine klare Lösung gibt, die sich beim Erkalten anfänglich trübt, später aber unter Abscheidung von Oeltröpfchen wieder allmälig klar wird. Versetzt man diese Lösung mit etwas Eisenchlorid, so entsteht eine graugrüne oder vorübergehend blaue, bald braun werdende Trübung, welche aber nicht sofort rothbraun erscheinen darf — Anwesenheit verunreinigender Theeröle.

Das officinelle Kreosot muss ferner mit gleichviel Natronlauge eine klare Mischung geben, welche sich nicht dunkel färben, noch beim Verdünnen mit viel Wasser übelriechende theerartige Mengen ausscheiden darf — Anwesenheit von Kresol, Naphthalin etc. Mit dem gleichen Volumen Collodium geschüttelt darf das Kreosot keine Gallerte bilden — Anwesenheit von Carbolsäure.

Mit dem zehnfachen Volumen Salmiakgeist geschüttelt darf das Kreosot nur $^1/_5$ seines Volumens an denselben abgeben — Anwesenheit von Phenol bedingt bedeutend grössere Löslichkeit im Salmiakgeist.

Endlich soll es im dreifachen Volumen einer Mischung aus 3 Th. Glycerin und 1 Th. Wasser fast unlöslich sein — Carbolsäure gibt eine klare Mischung. Beimengungen derselben lösen sich im Glycerin merklich auf.

Neben der Bestimmung des specifischen Gewichtes genügen die Proben mit Natronlauge und mit Collodium oder mit Salmiakgeist vollständig zur Prüfung des officinellen Kreosots. John.

Kreosozon nennt LEUBE eine verdünnte Schwefelsäure (Wasser mit 4 Procent Schwefelsäure) zur Conservirung von Fleisch, auch zur Desinfection von Fäcalmassen.

Kreplin's Handwasser, homöopathische Chocolade und Kaffee, Lebenswecker, Kolikmittel, Vegetabilienpomade, Zahnwehmittel etc., sind werthlose Producte des Geheimmittelschwindels.

Kresol. Kresol oder richtiger die Kresole bilden das nächste höhere homologe Glied der Phenolreihe nächst dem Phenol; ihnen kommt daher die Formel $C_7 H_8 O$ zu. Es existiren drei isomere Kresole, welche sich im Steinkohlentheer, auch im Fichten- und Buchenholztheer finden und als Nebenproduct bei der Bereitung der Carbolsäure gewonnen werden. Die Siedepunkte des o-, m- und p-Kresols liegen sehr nahe beieinander (bei 201°), so dass die einzelnen Kresole durch fractionirte

Destillation nicht gewonnen werden können. Das o- und p-Kresol bildet Krystalle, das m-Kresol ist flüssig. Das letztere ist das bekannteste und wird aus Thymol durch Erwärmen mit Phosphorsäureanhydrid dargestellt. Ganswindt.

Kresolin, eine der rohen Carbolsäure im Aeusseren ähnliche, wahrscheinlich dem Kreolin (s. d.) nahe verwandte Flüssigkeit, welche als antiseptisches und desinficirendes Mittel von dem Interessenten empfohlen und in den Handel gebracht wurde. Vulpius.

Kresotinsäure, $C_8 H_8 O_3$. Die Kresotinsäure ist als eine Oxytoluylsäure zu betrachten, $C_8 H_7 O_2 (OH)$ oder $C_7 H_6 (OH) . COOH$. Da aber 3 Toluylsäuren bekannt sind, so entstehen durch Einführung der Hydroxylgruppe in das Molekül der Toluylsäure auch 3 isomere Kresotinsäuren:

1. α-Kresotinsäure (o-Oxy-m-Toluylsäure, p-Homosalicylsäure).
2. β-Kresotinsäure (o-Oxy-m-Toluylsäure, o-Homosalicylsäure).
3. γ-Kresotinsäure (o-Oxy-p-Toluylsäure, m-Homosalicylsäure).

α-Kresotinsäure	β-Kresotinsäure	γ-Kresotinsäure
C . COOH	C . COOH	C . COOH
CH / \ C . OH	CH / \ C . OH	CH / \ C . OH
$C . CH_3$ \ / CH	CH \ / $C . CH_3$	CH \ / CH
CH	CH	$C . CH_3$

Die Kresotinsäuren werden aus dem correspondirenden p-, o- und m-Homosalicylaldehyd durch Schmelzen mit Kali gewonnen, oder durch Behandeln des correspondirenden p-, o- oder m-Kresols mit Kohlenstofftetrachlorid; ferner durch Behandeln von p-, o- oder m-Kresolnatrium mit Kohlensäure. — Die drei isomeren Kresotinsäuren sind lange, in Wasser schwer, in Alkohol, Aether und Chloroform leicht lösliche, mit Wasserdämpfen sich verflüchtigende Krystallnadeln. Die wässerige Lösung wird durch Eisenchlorid violett gefärbt. — Vergl. auch Acidum cresotinicum, Bd. I, pag. 77. Ganswindt.

Kresylpurpursäure, $C_9 H_7 N_5 O_6$, entsteht beim Behandeln der Pikrinsäure mit Cyankalium und bildet als Kalium- und Ammonsalz einen Bestandtheil des Granatbrauns (s. d.).

Kreuth in Oberbayern, besitzt 4 kühle erdige Schwefelquellen. Die Gernbergquelle und die Quelle zum heiligen Kreuz sind arm an festen Bestandtheilen. Die Schwarzhofquelle enthält $H_2 S$ 0.036, $Na_2 S$ 0.065, $Mg SO_4$ 0.785, $Ca SO_4$ 0.458, $Ca H_2 (CO_3)_2$ 0.365 und $Fe H_2 (CO_3)_2$ 0.011. Der Stinkengraben ist noch reicher, er enthält nämlich $H_2 S$ 0.078, $Ca SO_4$ 0.685, $Ca H_2 (CO_3)_2$ 1.407 und $Fe H_2 (CO_3)_2$ 0.022 in 1000 Th.

Kreuzbeeren oder Kreuzdornbeeren sind *Fructus Rhamni catharticae*, s. Gelbbeeren, Bd. IV, pag. 551. — **Kreuzblumenkraut oder Kreuzwurz** ist *Herba Polygalae*. — **Kreuzdistel** ist *Galeopsis grandiflora*. — **Kreuzkörner** und **Kreuzkümmel** sind *Sem. Nigellae*. — **Kreuzkraut** ist *Herba Cardui benedicti*. — **Kreuzthee** ist *Cortex Frangulae*, auch *Species hispanicae*.

Kreuzbrunnen, s. Marienbad.

Kreuznach in Rheinpreussen, besitzt 5 jod- und bromhaltige Kochsalzquellen, die sich vor ähnlichen einerseits durch den bedeutenden Gehalt an Chlorcalcium und Chlorlithium, andererseits durch das völlige Freisein von schwefelsauren Salzen auszeichnen. Die Elisabethquelle mit (nach Löwig) $Na Cl$ 9.490, $Ca Cl_2$ 1.743, $Li Cl$ 0.079, $Mg J_2$ 0.0045 und $Mg Br_2$ 0.0375 in 1000 Theilen wird hauptsächlich zum Trinken verwendet. Die Oranienquelle, die Hauptquelle der Theodorshalle, die Karlshallerquelle und die Hauptquelle zu Münster am Stein werden zu Bädern benutzt; von diesen Quellen

ist die Oranienquelle am reichsten an Kochsalz ($NaCl$ 13.987 in 1000 Th.) und die Karlshaller Quelle am reichsten an Brom ($NaBr$ 1.084 in 1000 Th.). Die Hauptquelle zu Münster am Stein hat eine Temperatur von 30.6°, während die übrigen Quellen viel kühler bis kalt sind, die Elisabethquelle z. B. hat nur 12.5°.

Kreuznacher Mutterlauge heisst der in den Siedepfannen zurückbleibende, flüssige Rückstand, nachdem die Soolwässer einem Verdampfungsprocesse unterworfen worden sind, wobei sich das Kochsalz zum allergrössten Theile ausscheidet und durch Ausschöpfen entfernt wird. Sie bildet eine klare, braungelbe Flüssigkeit von ölartiger Consistenz von 1.33—1.42 spec. Gew., je nach dem Grade ihrer Concentration; eine von BUNSEN analysirte Probe ergab an ihren Hauptbestandtheilen: $CaCl_2$ 345.41, $MgCl_2$ 33.88, $KaCl$ 17.12, $NaCl$ 3.57, $LiCl$ 14.53, $KaBr$ 6.89 und KaJ 0.07 in 1000 Th. Die Mutterlauge kommt in Blechkannen zur Versendung.

Zur Herstellung des Kreuznacher Mutterlaugensalzes wird die flüssige Mutterlauge bis zur Hälfte eingekocht und in Fässer gefüllt, in denen sie, erkaltet, zu einer harten, schichtenweise bald braungelben, bald mehr weissgelben Masse erstarrt. Wie sich diese einzelnen Schichten, die durch die verschiedene Krystallisationszeit der einzelnen Salze beim Erkalten erzeugt werden, in der Farbe von einander unterscheiden, so sind sie auch in ihrer chemischen Mischung verschieden und es ist deshalb, wenn das Mutterlaugensalz zu Bädern verwendet werden soll, zu empfehlen, das ganze im Fasse enthaltene Quantum zusammen in einer entsprechenden Menge Wasser aufzulösen und auf diese Weise wieder flüssige Mutterlauge herzustellen. G. Hofmann.

Kreuzotter, s. Giftschlangen, Bd. IV, pag. 628.

Kriebelkrankheit, s. Ergotismus, Bd. IV, pag. 83.

Kriegssanitätsordnung, vom 10. Januar 1878, in der deutschen Armee für den Kriegsfall giltig, ist durch zu verschiedenen Zeiten erschienene Umarbeitungen einzelner Abschnitte den neuesten Erfahrungen entsprechend. Die Kriegssanitätsordnung umfasst den gesammten Sanitätsdienst mit allen Abzweigungen, wie er im Kriege sich gestalten kann.

Für den Pharmaceuten von besonderer Wichtigkeit sind einige Abschnitte, z. B. die Anleitung für die Trinkwasseruntersuchung im Felde (s. unter Wasseruntersuchung), die Anleitung zur Imprägnirung der Verbandstoffe mit Sublimat (s. unter Verbandstoffe), sowie die Einrichtungen der Truppensanitätsbehältnisse und Feldsanitätsformationen und deren Etats an Arzneien, Verbandstoffen und Geräthen.

Krinochrom, s. Haarfärbemittel, Bd. V, pag. 64.

Krisis (κρίνω, ich entscheide) ist die rasche Wendung einer acuten Krankheit zum Besseren. Sie äussert sich hauptsächlich in dem raschen Abfall des Fiebers, der auch von allgemeinen günstigen Erscheinungen, wie dem sogenannten kritischen Schweiss, Darmentleerungen u. a., begleitet zu sein pflegt. Der Eintritt der Krisis kann für manche typisch verlaufende Krankheiten, wie Lungenentzündung, für bestimmte Tage annähernd vorausgesagt werden. — Vergl. auch Defervescenz, Bd. II, pag. 423 und Fieber, Bd. IV, pag. 350.

Krith, Gewicht eines Liters Wasserstoffgas bei 0° und 760 mm Barometerstand = 0.0896 g.

Kritische Temperatur nennt ANDREWS diejenige Temperatur, bis auf welche ein Gas abgekühlt werden muss, wenn es sich durch Druck soll verdichten lassen. Die kritische Temperatur ist demnach für jedes Gas eine andere. Oberhalb der kritischen Temperatur wird das Gas auch selbst durch den höchsten Druck nicht verdichtet. — **Kritischer Druck** ist der Druck, bei welchem in der kritischen Temperatur Condensation stattfindet. **Kritischer Punkt** bezeichnet sowohl die kritische Temperatur wie den kritischen Druck. — Je höher die Temperatur eines Gases oberhalb der kritischen liegt, desto grösser wird der Druck sein

müssen, wenn Condensation eintreten soll; je tiefer die Temperatur unterhalb der kritischen liegt, desto geringer braucht auch der Druck zu sein. In der Nähe des kritischen Punktes, gewissermaassen beim Passiren desselben, findet der Uebergang aus dem elastisch- in den tropfbarflüssigen, sowie im umgekehrten Verlaufe der Uebergang aus dem flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand statt. Der Zustand eines Gases oder Dampfes bei der kritischen Temperatur wird der **kritische Zustand** und das Volumen des gesättigten Dampfes bei der kritischen Temperatur und unter dem kritischen Druck das **kritische Volumen** genannt. Die kritische Temperatur der Kohlensäure ist nach ANDREWS 30.9°, d. h. Kohlensäure, welche eine Temperatur von 30.9° oder darüber besitzt, wird selbst durch den höchsten Druck nicht condensirt, wogegen von 30.9° abwärts unter entsprechendem Druck die Kohlensäure verflüssigt werden kann. Ganswindt.

Krocker's Milchprüfer, s. Milchprüfung.

Krötengift. Die verschiedenen Arten der zur Abtheilung der schwanzlosen Amphibien gehörigen Gattung *Bufo*, insbesondere *B. vulgaris Laur. s. cinereus Schn.*, unsere gemeine Kröte oder Feldkröte, *B. variabilis Pall. s. viridis Laur.*, die Wechselkröte und *B. calamita Laur. s. cruciatus Schn. s. portentosus Blb.*, die Kreuz- oder Rohrkröte, stehen seit alter Zeit im Verdachte der Giftigkeit und wurden deshalb im Mittelalter zur Bereitung geheimer Gifte benutzt. Die Neuzeit hat die oft geleugnete Toxicität der Kröten insoweit bestätigt, als in dem gelbweissen, dicken, rahm- oder milchartigen, bitter schmeckenden und ammoniakalisch oder laucbartig riechenden Secrete der warzenförmigen Hautdrüschen, welche bei den Kröten am Rücken und Halse, besonders zahlreich und angehäuft hinter den Ohren sich finden, ein eigenthümliches Gift vorhanden ist, das nicht allein eine scharfe örtliche, sondern auch eine sehr energische entfernte Wirkung auf das Herz nach Art des Digitalins hat. Der bei *Bufo vulgaris* in weit geringerer Menge vorhandene Stoff findet sich nur in den Hautdrüsen, nicht aber in anderen Theilen des Thieres, auch nicht in dem früher vielfach sehr gefürchteten Krötenharn, den die Thiere, wenn sie gejagt werden, von sich spritzen. Er reizt heftig zum Niesen, irritirt die Bindehaut, bewirkt subcutan in kleinen Dosen Herzstillstand mit Starre des Herzens und anderer Muskeln, ist aber vom Magen aus wegen rascher Zersetzlichkeit verhältnissmässig sehr wenig giftig. CAROLI vindicirt ihm basische Eigenschaften und bezeichnet es als Bufidin oder Phrynin; möglicherweise ist es aber eine complexe Verbindung von Säuren der Isocyansäure (Isocyanacetsäure, Isocyanpropionsäure), welche CALMELS in Kröten- und Scorpiongiften fand. Ob sich das Gift nur oder vorwaltend zu bestimmten Zeiten (Paarungszeit) bildet, steht nicht fest. Auch die den Kröten nahe verwandte Unke, *Bombinator igneus Rösel*, hat Hautdrüsen mit giftigem Milchsafte. Ebenso sind verschiedene exotische Kröten giftig. *Phyllobates melanorrhinus*, deren Hautsecret von den Choco-Indianern in Neu-Granada zum Vergiften der Pfeile benützt wird, besitzt besondere Bedeutung, weil das Gift derselben nicht nach Art des Digitalins, sondern dem Curare analog wirkt. Verschiedenartig ist auch die Wirkung des in Bezug auf seine Production in Hautdrüsen analogen Salamandergiftes (s. d.) Th. Husemann.

Krokoit, Rothbleierz, ist das natürlich vorkommende, sehr seltene Bleichromat, $PbCrO_4$; es kommt in schönen gelbrothen Krystallen oder in derben, körnigen Massen vor.

Krokonsäure, $C_5H_2O_5 + 3H_2O = C\begin{matrix}CO \\ C(COOH)_2\end{matrix} + 3H_2O$, bildet sich bei der Darstellung des Kaliums durch allmälige Oxydation des die Abzugsröhre verstopfenden Kohlenoxydkaliums (KCO)x. Das sich bildende krokonsaure Kalium bildet im reinen Zustande pomeranzengelbe, 6 oder 8seitige Nadeln. Die reine aus dem Kaliumsalz durch Behandeln mit H_2SO_4 und Alkohol gewonnene Säure bildet blass schwefelgelbe Blätter oder Körner, welche in Wasser leicht löslich sind und

von Kaliumpermanganat in saurer Lösung quantitativ zu Kohlensäure oxydirt werden. Die Darstellung erfordert grosse Vorsicht, da das Kohlenoxydkalium mit Luft und Wasser in Berührung sehr heftig zu explodiren vermag. Ganswindt.

Krondorf in Böhmen, besitzt 2 kalte Säuerlinge, die Katharinenquelle und die Stephanienquelle mit $NaH(CO_3)$ 1.09, bezüglich 1.16, etwas LiCl und $FeH_2(CO_3)_2$ in 1000 Th.

Kronsbeeren oder Preisselbeeren, die Früchte von *Vaccinium Vitis Idaea L.* (*Ericaceae*).

Kronthal, im Taunus in Nassau, besitzt 3 kühle Quellen, die Apollinis-, die Stahl- und die Wilhelmsquelle. Sie enthalten NaCl 3.39, 2.92 und 1.68 und $CaH_2(CO_3)_2$ 1.004, 0.828, 0.602 in 1000 Th. Die Wilhelmsquelle führt ausserdem etwas NaJ und NaBr und LiCl 0.004 und $FeH_2(CO_3)_2$ 0.04.

Kropfbalsam. Man dispensirt Kropfspiritus oder Opodeldoc mit einem Gehalte von 5 Procent *Kalium jodatum*; COLIGNON'scher Kropfbalsam, s. Bd. III, pag. 213. — **Kropfgeist** = Kropfspiritus. — **Kropfpulver.** Mischung aus 4 Th. *Carbo Spongiae*, 4 Th. *Saccharum* und 2 Th. *Cortex Cinnamomi*; oder 5 Th. *Carbo Spongiae*, 1 Th. *Saccharum album*, 1 Th. *Saccharum lactis* und 1 Th. *Pulvis aromaticus*; oder 20 Th. *Carbo Spongiae*, 30 Th. *Saccharum* und 1½ Th. *Aethiops antimonialis*; oder 50 Th. *Carbo Spongiae*, 5 Th. *Kalium jodatum*, 10 Th. *Magnesia carbonica* und 2 Th. *Pulvis aromaticus*. — **Kropfsalbe.** Man dispensirt *Unguentum Kalii jodati*. — **Kropfspiritus.** Eine Lösung von 5 Th. *Kalium jodatum* in 85 Th. *Spiritus saponatus* und 10 Th. *Spiritus Coloniensis*; oder von 5 Th. *Kalium jodatum* in 95 Th. *Spiritus Lavandulae*. — **Kropftinctur.** Eine Lösung von Jodkalium zum innerlichen Gebrauche, z. B. 5 Th. *Kalium jodatum*, 50 Th. *Tinctura Cinnamomi* und 50 Th. *Spiritus dilutus*. — **Kropfwasser.** Wässerige 1—2procentige Lösungen von *Kalium jodatum*, nach Bedarf und Belieben versüsst und aromatisirt.

Kropfklette ist Xanthium strumarium L., wovon früher die Früchte als Semen Lappae minoris gebräuchlich waren. — **Kropfwurzel** ist Rhizoma Polypodii.

Kropfschwamm, *Spongia in fragmentis*, *Spongia ad strumas*, *Fragmenta spongiae*, heissen die zerschlitzten und lappigen Antheile der Badeschwämme (Bd. II, pag. 115), welche beim Zuschneiden derselben entfernt werden, weil man diese zu ökonomischer Verwendung nicht tauglichen Abfälle zur Herstellung der gegen den Kropf innerlich gegebenen Schwammkohle verwendete (vergl. *Spongia usta*). Th. Husemann.

Kropftrichter, ein (gläserner) Trichter mit einer kugeligen Erweiterung im Trichterhals, in welche ein Bausch entfetteter Baumwollwatte oder Glaswolle gesteckt wird. Es ist dadurch die Möglichkeit ausgeschlossen, dass der Wattepropf von der filtrirenden Flüssigkeit in die Höhe gehoben wird, oder dass der Wattepfropf, um diesen Uebelstand zu vermeiden, zu fest in den Hals des Trichters geschoben werden muss, so dass die Flüssigkeit nur langsam filtriren kann.

Krotakonsäure, $C_5H_6O_4$, ist ein Isomeres der Itacon-, Citracon- und Mesaconsäure, und, wie die genannten, eine zweibasische Säure in farblosen Krystallen, welche in Wasser, Alkohol und Aether sehr leicht löslich sind, bei 119° schmelzen und beim Erhitzen über 130° in Kohlensäure und Krotonsäure zerfallen.

Krotonyl, Crotonyl, Crotyl, ist das in den Verbindungen der Crotongruppe angenommene dreiwerthige Radikal C_4H_7.

Krümelzucker ist gleichbedeutend mit Glycose, Bd. IV, pag. 663.

Krüsi-Altherr's Bleichsuchtpulver ist (nach HAGER) eine Mischung aus Eisenpulver und Kalmuswurzelpulver. — Desselben Fabrikanten marktschreierisch angepriesenes **Bruchpflaster** ist gestrichenes Emplastrum Picis.

Krummholz, Legföhre oder Latsche ist *Pinus montana Du Roi.*

Krynica in Galizien hat 4 kalte Eisensäuerlinge. Von diesen hält die Slotwinyerquelle neben $FeH_2(CO_3)_2$ 0.024 noch $NaH(CO_3)$ 0.793 und $MgH_2(CO_3)_2$ 1.113 und $CaH_2(CO_3)_2$ 0.77 in 1000 Th.; die 3 anderen, die Pelawa-, Sidor- und Zdyniakquelle, führen neben $FeH_2(CO_3)_2$ 0.032, 0.019, 0.025 und $CaH_2(CO_3)_2$ 0.88, 1.00, 0.95 nur wenig Na und Mg. Der erstgenannte Säuerling wird versendet.

Kryohydrate nennt man gewisse, bei constanter Temperatur mit constanter Zusammensetzung erstarrende Gemische von Salzen und Wasser. Jedes Salz kann eine derartige Lösung geben, bei welcher Gefrierpunkt und Sättigungspunkt zusammenfallen; in diesem Falle erstarrt die Lösung als Ganzes. Als Verbindungen im chemischen Sinne sind diese Kryohydrate nicht aufzufassen. Eine Lösung von 1 Th. Kaliumsulfat in 10 Th. Wasser erstarrt als Ganzes z. B. bei — 1.9°; eine Lösung von 1 Th. Chlornatrium in 3 Th. Wasser bei — 21.3°. Ganswindt.

Kryolith, Grönlandspat, ein in Grönland in mächtigen Lagern gefundenes, glasglänzendes, krystallinisches Mineral von weisser, gelber, röthlichgelber bis schwarzer Farbe und der Formel $6NaF.Al_2F_6$, welches zur Darstellung von Soda und Aluminium Verwendung findet, auch bei der Darstellung von Steingut und Milchglas benützt wird. Vor dem Löthrohre schmilzt es zu weissem Email, gibt im Glase erhitzt Reaction auf Fluor. In Schwefelsäure ist Kryolith löslich, beim Kochen mit Aetzkalk vollständig zersetzbar, wobei sich Natriumaluminat bildet. Die Methoden der Verarbeitung des Kryolith sind verschieden

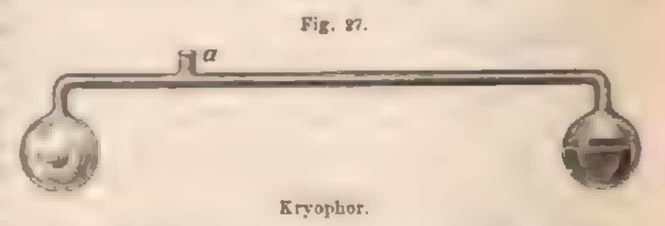
1. Wird Kryolith mit Calciumcarbonat erhitzt, geglüht, so entweicht Kohlensäure und es entstehen Calciumfluorid und Thonerdenatron, welches der Schmelze durch Wasser entzogen werden kann. In diese Lösung wird die bei dem ersten Process gewonnene Kohlensäure eingeleitet, wobei Natriumcarbonat gebildet wird und in Lösung verbleibt, während Thonerdehydrat ausfällt.

2. Wird Kryolith mit Wasser und Kalk gekocht, so entstehen gleichfalls Calciumfluorid und Thonerdenatron; nachdem letzteres durch Wasser ausgelaugt ist, wird die Lösung mit Kryolithpulver behandelt, wodurch Thonerdehydrat ausgeschieden wird, während Natriumfluorid in Lösung geht. Durch Kochen mit Kalk wird dieses zersetzt, es bildet sich Calciumfluorid und Aetznatron bleibt in Lösung.

3. Wird Kryolith mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt, so entweicht Fluorwasserstoffsäure und es bilden sich Natriumsulfat und Aluminiumsulfat, welche durch Krystallisiren von einander getrennt werden. Das Natriumsulfat wird auf Soda verarbeitet. Das bei den verschiedenen Processen erhaltene Thonerdehydrat wird auf Alaun, beziehentlich auf Aluminium verarbeitet (vergl. hierüber unter Aluminium, Bd. I, pag. 275). A. Schneider.

Kryophor nennt WOLLASTON eine sehr einfache Vorrichtung, um zu zeigen, dass Wasser durch seine eigene Verdunstung zum Gefrieren zu bringen ist. Die zur Verdampfung nöthige Wärme wird dem eigenen System entzogen, so dass der Rest des nicht zu verdampfenden Wassers gefriert. Der Apparat (Fig. 27) besteht aus einem an beiden Enden zu einer Kugel ausgeblasenen Glasrohr; die eine dieser Kugeln ist mit Wasser halb gefüllt. Ehe der Apparat durch Zuschmelzen vor dem Löthrohre bei *a* luftdicht verschlossen wird, wird durch Kochen alle Luft daraus vertrieben. Umgibt man nun die leere Kugel

Fig. 27.



Kryophor.

mit einer Kältemischung, so erfolgt in derselben eine Verdichtung des Dampfes und demzufolge eine so rasche Verdunstung des Wassers in der anderen Kugel, dass dieses sehr bald gefriert. Ganswindt.

Kryptidin, $C_{11} H_{11} N$, ist eine bei der Destillation von Cinchonin mit Kaliumhydroxyd entstehende Flüssigkeit vom Siedepunkt 274°. Das Kryptidin ist dem bei der Destillation des Cinchonins mit Kaliumhydroxyd gleichfalls gebildeten Lepidin von der Formel $C_{10} H_9 N$ homolog und daher als Dimethylchinolin aufzufassen. H. Thoms.

Kryptokrystallinisch bedeutet: so wenig krystallinisch, dass man die krystallinische Structur nur durch das Mikroskop unterscheiden kann.

Kryptophansäure. Mit diesem Namen bezeichnet THUDICHUM (Journ. of the chem. Soc. [2] 8, 116; Centralbl. f. d. med. Wiss. 1870, 195 u. 209; PFLÜGER's Archiv, 1877, 15, 433) eine im menschlichen Harn normal vorkommende freie Säure, welcher er die Formel $C_{10} H_{18} N_2 O_{10}$ beilegt. Dieselbe bildet eine rein sauer schmeckende, amorphe, gummiartige, schwach gelblich gefärbte Masse, welche sich leicht in Wasser, schwieriger in Alkohol und nur wenig in Aether löst.

Die Säure ist vierbasisch, ihre Verbindungen mit den Alkalien und alkalischen Erden sind in Wasser löslich, in welchen Lösungen neutrales Bleiacetat einen durch Ueberschuss des Fällungsmittels wieder verschwindenden Niederschlag erzeugt. Eine ammoniakalische Silberlösung erleidet Reduction. Jodjodkalium oder Brom rufen in concentrirten Lösungen der Säure oder ihrer Alkalisalze Niederschläge hervor.

Zur Darstellung der Kryptophansäure versetzt THUDICHUM Harn mit Kalkmilch in schwachem Ueberschuss, filtrirt, dunstet theilweise ein, filtrirt von Neuem, säuert das Filtrat sodann mit Essigsäure an und verdampft zur Syrupsconsistenz. Nach dem Erkalten wird von den ausgeschiedenen Krystallen der Syrup abgegossen und dieser mit dem fünffachen Volum 90procentigen Alkohols versetzt, welcher unreinen kryptophansauren Kalk abscheidet. Derselbe wird zwecks Reinigung in Wasser gelöst und ein grosser Ueberschuss einer gesättigten Lösung von Bleiacetat hinzugefügt. Aus dem Filtrat scheidet sodann das fünf- bis sechsfache Volum 90procentigen Alkohols rein weisses kryptophansaures Bleioxyd ab, aus welchem durch Zerlegung mit Schwefelsäure die Kryptophansäure gewonnen werden kann.

PIRCHER (Centralbl. f. d. med. Wiss. 1871, 322) und SILVERSHIGE (Journ. of Anat. and Physiol. 6, 422) ist es trotz vielfacher Bemühungen nicht gelungen, die Kryptophansäure aus Harn zu gewinnen; die Angaben THUDICHUM's bedürfen daher noch der Bestätigung. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die sogenannte Kryptophansäure sich als ein Gemenge verschiedenartiger Körper erweisen wird. H. Thoms.

Krystallblau ist eine Bezeichnung für eine Handelssorte Ultramarin.

Krystalle werden bestimmte, nicht zufällige (vergl. Afterkrystalle, Bd. I, pag. 175) Gestalten der Stoffe genannt, welche mit deren übrigen Eigenschaften: Dichte, Molecularstructur, Leitungsfähigkeit für Wärme, Licht, Elektricität, Magnetismus, auf das Engste zusammenhängen. Dieser Zusammenhang zeigt sich darin, dass die Gestalten andere werden (Dimorphie, Polymorphie) oder ganz verloren gehen (Amorphie), wenn die genannten Eigenschaften qualitativ oder quantitativ sich ändern. Diese Krystalle sind nach den Gesetzen geometrischer Symmetrie aus mehreren polyedrischen, meist ebenen, selten gekrümmten Flächen gebildet, deren Berührungskanten in bestimmten Winkeln zusammentreffen, sind nur im festen Aggregatzustande möglich und entstehen bei Verminderung der Temperatur oder Erhöhung des Druckes durch Erstarren geschmolzener oder durch Ausscheidung aufgelöster Massen, oder mit Uebergehung des flüssigen, direct aus dem gasförmigen Zustande (Sublimation) oder in selteneren Fällen aus starren gestaltlosen Massen (Transformation), oft plötzlich (Arsenigsäureanhydrid, Bleichromat) oder allmälig im Laufe langer geologischer Epochen (Diamant, Bergkrystall und andere unschmelzbare und unauflösliche Mineralien). Das Krystal-

lisiren erfolgt unter Entbindung von Wärme, Licht und Elektricität. Die Krystalle werden um so correcter und grösser, je langsamer und ungestörter sie sich bilden können, indem dann Anfangs gebildete kleinere Krystalle durch gleichmässige Anlagerung an alle vorhandenen Flächen wachsen. Wo viele nebeneinander entstandene Krystalle an weiterer seitlicher Ausbreitung sich gegenseitig hindern, verwachsen sie zu Conglomeraten (Drusen, Raphiden) und dehnen sich nur in die Länge zu oft radial convergirenden oder divergirenden Nadeln oder Spiessen aus. Eine eigenthümliche Art der Verwachsung zeigen die Zwillingskrystalle (Hemitropien), welche aus zweien um ihre Längsaxe gedrehten Hälften bestehen oder durch kreuzförmige Durchwachsung mit hervorragenden Enden zweier Krystalle entstanden sind. Zu solchen Bildungen können auch mehrere Krystalle sich vereinen und werden Drillinge, Vierlinge u. s. w. genannt. Die aus dem Aufbau schon zu folgernde innere Structur der Krystalle, welche in vollkommen paralleler Stellung der Flächen der Structurtheile zu denen des Ganzen besteht, zeigt sich thatsächlich darin, dass ein Krystall nach der Richtung dieser Flächen leichter spaltbar ist als nach allen anderen Richtungen, so dass aus den Bruchtheilen eines zertrümmerten Krystalles die Form des ganzen oft noch nachweisbar bleibt. An doppelbrechenden Krystallen im polarisirten Lichte ist die innere Structur an verschiedener Färbung der Schichten tief zu verfolgen. Wahrscheinlich erstreckt sich dieselbe bis auf die Gestalt der einzelnen Molecüle und erlischt erst mit Zerfall derselben in Atome. Die Krystallisation würde damit zu einer wichtigen Stütze der begrenzten Theilbarkeit, der atomistischen Theorie. Für diese Annahme sprechen die Isomorphie, die Gleichgestaltigkeit zweier Stoffe von gleicher chemischer Constitution und die Homoeomorphie, die ähnliche Gestaltung derselben, welche sich nur durch abweichende, dem Atomenvolumen der heterogenen Bestandtheile entsprechende Winkelgrössen unterscheidet. Desgleichen stimmt die nach äquivalenten Verhältnissen erfolgende Aufnahme von Krystallwasser hiermit überein, welche ebenso in jedem einzelnen Molecül vor sich gehen muss und von dessen Vorhandensein die bestimmte Gestalt des Krystalles abhängt. Dieses, einen integrirenden Bestandtheil des Krystalles ausmachende, unter diesen Umständen in den festen Aggregatzustand gebannte Wasser wird meist und in grösster Menge von in Wasser löslichen Stoffen aufgenommen, von isomorphen Stoffen in denselben Aequivalenten, z. B vielen Sulfaten zu 7, allen Alaunen zu 12 Aequivalenten, von einzelnen Stoffen unter verschiedenen Bedingungen in mehreren Aequivalentverhältnissen und dann in ebenso vielen ungleichen Formen. Z. B. krystallisirt das Natriumsulfat aus verdünnten kalten Lösungen mit 10 Aequivalent Wasser in klinorhombischen Säulen, aus gesättigten Lösungen bei 12° mit 7 Aequivalent in rhombischen Prismen, aus 40° warmen Lösungen wasserfrei in Rhombenoctaëdern. Die Wasser enthaltenden Krystalle verlieren dasselbe zum Theil durch freiwilliges Austrocknen (Verwittern) und stets bei höherer Temperatur, meist unter Schmelzung und unter Ausscheidung der schwerer löslichen und schmelzbaren, wasserfreien Substanz, welche die Fähigkeit, das Wasser wieder aufzunehmen und mit demselben zu krystallisiren, dadurch nicht einbüsst. Die Tendenz zu krystallisiren ist vorzugsweise den anorganischen Stoffen eigen, die zahlreichen krystallisirten organischen Verbindungen sind Secretionsproducte, welche an den Lebensfunctionen keinen Antheil mehr haben.

Die Krystallform bietet dem Mineralogen und dem Chemiker ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal der Stoffe, welche durch geometrische (vergl. Goniometer) und optische Messungen (vergl. Doppelbrechung und Polarisation) oft selbst an unvollkommen ausgebildeten oder zertrümmerten Krystallen noch erkennbar ist, wenn eine charakteristische Fläche mit dem dieselbe begrenzenden Winkel erhalten sind. Die grosse Mannigfaltigkeit der Formen hat zur Eintheilung in Krystallsysteme genöthigt, von denen die meisten als gemeinsamen Ausgangspunkt bestimmt gedachte Krystallaxen haben, deren Zahl und Lage zu einander das maassgebende sind. Dieselben bieten trotz der

ungleichen Benennungen verschiedener Autoren viele Berührungspunkte, weichen aber in der Reihenfolge der Formen von einander ab. Diese Axen sind die in einem gemeinsamen Kreuzungs- und Halbirungspunkte sich schneidenden Verbindungslinien zwischen einander gegenüberliegenden Ecken, Kanten oder Flächen. Von den einfachsten Grundformen, vierseitigen Doppelpyramiden und sechsflächigen Prismen, wird ausgegangen und werden von diesen complicirtere Formen durch Enteckung oder Entkantung oder durch Anlegung neuer Flächen an diese Ecken und Kanten abgeleitet. Eine besondere Art der Ableitung bilden die halbflächigen oder hemiëdrischen Formen, welche dadurch entstehen, dass die Hälfte der Flächen, und zwar die abwechselnd stehenden, sich bis zur gegenseitigen Berührung ausdehnen und die zwischen ihnen liegenden Flächen bedecken. Es kann dieses die eine oder die andere Hälfte der Flächen der ursprünglich vollflächigen oder holoëdrischen Formen betreffen. In beiden Fällen entsteht der gleiche Halbflächner, nur ihre Lage im Raume ist verschieden und einer heisst der Gegenkörper des anderen. Jedes der 6 Systeme ist charakterisirt durch eine bestimmte Figur des senkrecht gegen den Mittelpunkt der Hauptaxe gerichteten Durchschnittes, welcher Hauptschnitt genannt wird.

I. Das reguläre, tesserale, tessularische, isometrische, vielaxige, gleichaxige, sphäroëdrische, cubische System oder Würfelsystem ist charakterisirt durch 3 gleich lange, in ihren Mittelpunkten

Fig. 28.

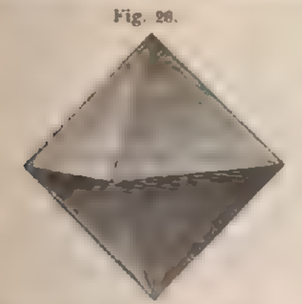




Fig. 29.



sich rechtwinkelig schneidende Axen von gleichen geometrischen und optischen Werthen, indem ein solcher Krystall nach allen drei Richtungen die gleiche Cohäsion und Leitungsfähigkeit für Wärme, Licht und Elektricität und einfache Lichtbrechung zeigt. Jede der Axen kann als Hauptaxe gelten und ist der Hauptschnitt nach allen drei Dimensionen ein Quadrat. Die Grundformen sind das reguläre Octaëder (Fig. 28), eine Doppelpyramide, und der Würfel (Fig. 29) oder das Hexaëder, ein rechtwinkeliger, nach allen Seiten von

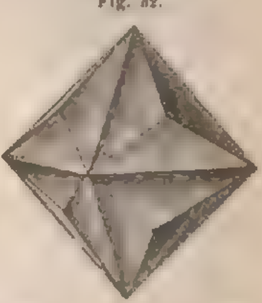
Fig. 30.



Fig. 31.



Fig. 32.

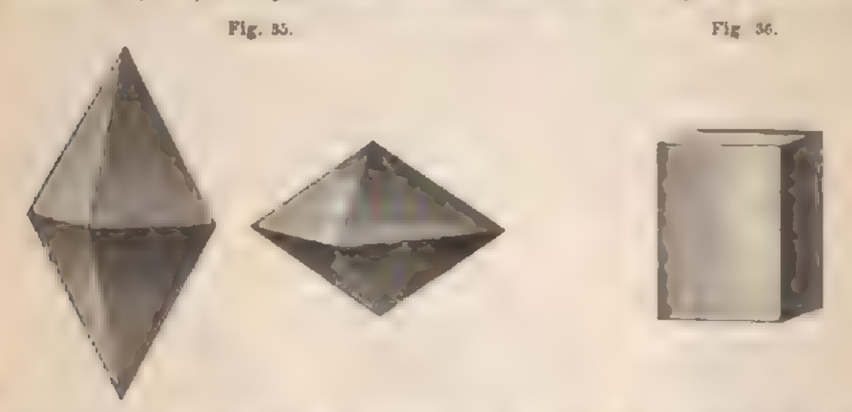


gleichen Quadraten begrenzter Sechsflächner. Als abgeleitete Formen entstehen das Rhombendodekaëder (Fig. 30), von 12 Rhomben begrenzt, durch gerade vollständige Abstumpfung der 12 Kanten des Octaëders oder des Würfels bis zur allseitigen Berührung der neuen Flächen, das Tetrakishexaëder (Fig. 31) aus 24 gleichschenkeligen, gleichen Dreiecken bestehend, welche zu je vieren als

Pyramide sechsmal wie die Flächen des Würfels einander gegenüber stehen, das Triakisoctaëder (Fig. 32), aus 24 gleichschenkeligen Dreiecken gebildet, welche als dreiseitige Pyramiden achtmal je eine Fläche des Octaëders bedecken. Wird jede der 24 Flächen der beiden letzt genannten Figuren wiederum gebrochen, d. h. in zwei unter stumpfen Winkeln sich berührende Flächen verwandelt, so entsteht das Hexakisoctaëder mit 48 dreieckigen Flächen. Die hemiedrische Form des Octaëders ist das aus 4 gleichseitigen Dreiecken gebildete Tetraëder (Fig. 33), und aus diesem entsteht das Trigondodekaëder oder Pyramidentetraëder (Fig. 34), von 12 Dreiecken gebildet, indem auf jede der 4 Flächen eine dreiseitige Pyramide sich aufbaut.


Fig. 33. Fig. 34.

II. Das quadratische, zwei- und einaxige, monodimetrische, viergliederige, tetragonale oder pyramidale System ist bedingt durch 3 sich rechtwinkelig kreuzende Axen, von denen 2, die Nebenaxen, gleich lang sind, die dritte, die Hauptaxe, länger oder kürzer als jene ist. Krystalle mit verlängerter werden positive, mit verkürzter Hauptaxe negative genannt. In der Richtung der Hauptaxe findet einfache Lichtbrechung, in allen anderen Richtungen Doppelbrechung statt. Der Hauptschnitt ist ein reguläres Quadrat. Die Grundformen sind das Quadratoctaëder (Fig. 35), eine Doppelpyramide aus 8 gleichen Dreiecken bestehend, welche höher oder niedriger als ein gleichseitiges Dreieck sind, deren aufsteigende Schenkel gleich lang sind, und das quadratische Prisma (Fig. 36) mit quadratischen Endflächen und 4 längeren oder kürzeren,


Fig. 35. Fig. 36.

rectangulären Seitenflächen. Die abweichende Länge der Hauptaxe ist keine willkürliche, sondern eine bestimmte für jeden in diesem Systeme krystallisirenden Stoff, für verschiedene nicht isomorphe Stoffe eine ungleiche, wodurch eine grosse Mannigfaltigkeit in den Gestalten entsteht, da sich die Neigungswinkel der Pyramidenflächen darnach richten, welche in den verschiedensten Abstufungen bald spitzere, bald stumpfere Scheitel als die regulären Octaëder haben. Man unterscheidet zwei Reihen, die Proto- und die Deutoform, welche von zweien in ihrer quadratischen Basis diagonal gegen einander stehenden Doppelpyramiden abgeleitet werden, bei denen die Nebenaxen der ersteren in den Randecken, diejenigen der zweiten in den Mittelpunkten der jene verbindenden Randkanten

enden. Die abgeleiteten Formen entstehen auf dieselbe Weise wie bei dem regulären Systeme, die Flächen derselben sind aber keine gleichseitigen Polyeder, sondern in der Richtung der Hauptaxe verlängert oder verkürzt. Diese Differenz kann so unmerklich werden, dass eine Verwechslung mit dem regulären Systeme bei den Grundformen möglich ist, dann findet aber bei den abgeleiteten Formen eine gleichartige Enteckung oder Entkantung entweder nur bei den gleichwerthigen Randecken oder Seitenkanten oder nur an den Scheiteln oder Endkanten statt, während dieselbe beim regulären Systeme an allen Ecken und Kanten gleichartig ist. Eine Combination der Proto und Deutoform, durch Abstumpfung aller

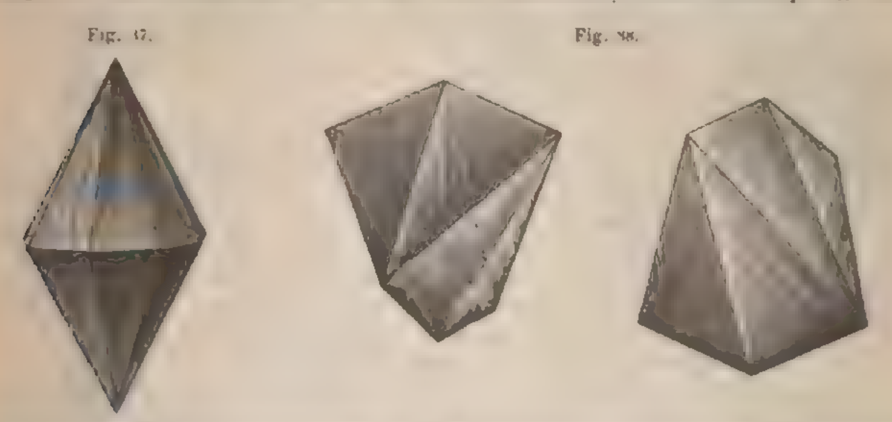


Fig. 37. Fig. 38.

Randecken und Scheitelkanten gebildet, ist die achtseitige Pyramide oder das Dioctaeder (Fig. 37). Hemiëdrische Formen sind: Das irreguläre Tetraeder oder quadratische Sphenoid, das quadratische Scalenoëder (Fig. 38), eine aus dem Dioctaëder durch Verschwinden der abwechselnden Flächenpaare entstandene, achtflächige, ungleichseitige Gestalt, und das quadratische Trapezoëder (Fig. 39), auf dieselbe Weise durch Verschwinden abwechselnder einzelner Flächen entstanden.

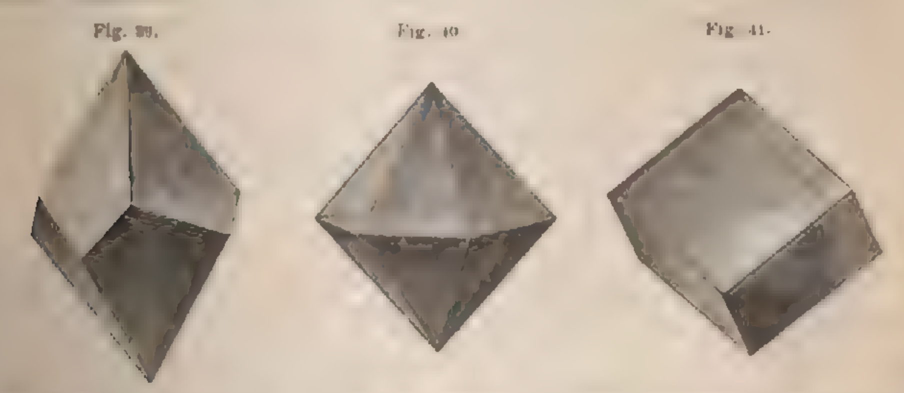


Fig. 39. Fig. 40. Fig. 41.

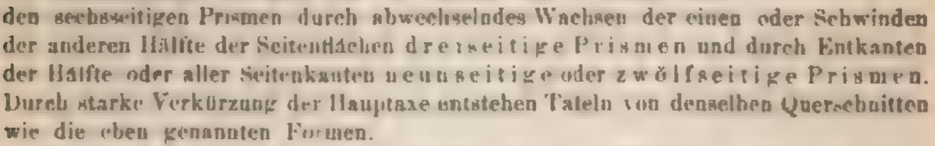
III. Das hexagonale, sechsgliederige, rhomboëdrisch-hexagonale, drei- und einaxige oder monotrimetrische System ist gekennzeichnet durch 3 gleich lange, unter Winkeln von 60° in einer Ebene sich schneidende Nebenaxen, welche eine längere oder kürzere Hauptaxe rechtwinkelig kreuzen. Auch hier findet nur in der Richtung der letzteren einfache Lichtbrechung, in allen anderen Doppelbrechung statt. Die Krystalle dieses und des quadratischen Systems werden daher einaxig doppelbrechende genannt. Der Hauptschnitt ist ein regelmässiges Sechseck. Die Grundformen sind die hexagonale Doppelpyramide oder das Hexagondodekaëder (Fig. 40), das Rhomboëder (Fig. 41), ein von 6 Rhomben begrenztes Prisma mit aus je 3 gleichen

Winkeln gebildeten Scheitelecken an den Endpunkten der Hauptaxe und 6 aus je 2 gleichen und einem grösseren oder kleineren Winkel zusammengesetzten Randecken, welche abwechselnd in zwei verschiedenen Horizontalebenen zu beiden Seiten des Hauptschnittes liegen. Die dritte Grundform ist das sechsseitige Prisma (Fig. 42), dessen Seitenflächen der Hauptaxe parallel laufen und dessen gerade Endflächen dem Hauptschnitte parallel und conform sind. Alle drei Hauptformen kommen zusammen bei den gleichen Mineralien vor, bilden Combinationen von Pyramiden und Prismen, z. B. im Bergkrystall, wodurch die letzteren einseitig oder zweiseitig zugespitzt werden, und zahlreiche Ableitungsformen, welche allein beim Kalkspat die Zahl von 100 überschreiten. Auch hier wie beim quadratischen System ist der für einen Stoff charakteristische Neigungsgrad der Scheitelflächen von dem Längenverhältnisse der Hauptaxe zu den Nebenaxen abhängig. Desgleichen kommen durch Drehung der betreffenden Seitentheile um die Hauptaxe bis in die Diagonale zweier Nebenaxen Proto- und Deutoformen vor, welche sich dadurch unterscheiden, dass, wo bei der einen die Nebenaxen in die Randecken oder Seitenkanten münden, diese bei den anderen gegen die Mitte der Randkanten oder der Seitenflächen gerichtet sind. Aus den Rhomboedern entstehen Scalenoeder (Fig. 43), 12 ungleichartige Dreiecke mit 18 Kanten und 8 Ecken, aus

Fig. 42



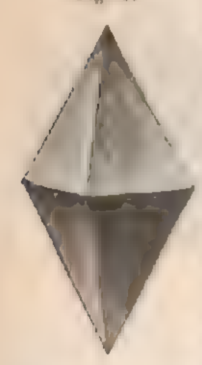
Fig. 43



den sechsseitigen Prismen durch abwechselndes Wachsen der einen oder Schwinden der anderen Hälfte der Seitenflächen dreiseitige Prismen und durch Entkanten der Hälfte oder aller Seitenkanten neunseitige oder zwölfseitige Prismen. Durch starke Verkürzung der Hauptaxe entstehen Tafeln von denselben Querschnitten wie die eben genannten Formen.

IV. Das rhombische, holoëdrisch-rhombische, prismatische, orthotype, ein- und einaxige oder zwei und zweigliedrige System hat 3 ungleich lange, in ihren Mittelpunkten sich rechtwinkelig kreuzende Axen. Keine derselben gilt als permanente Hauptaxe, sondern richtet sich die Wahl derselben nach den Structurverhältnissen der verschiedenen Formen. Von den Nebenaxen heisst dann die längere die Makrodiagonale, die kürzere die Brachydiagonale. Die Grundformen sind: Das Rhombenoctaëder (Fig. 44), eine Doppelpyramide, deren Hauptschnitte in der Richtung aller drei Axen verschieden gestaltete Rhomben sind, und das rhombische Prisma (Fig. 45) mit rectangularen Seitenflächen und rhombischen geraden Endflächen. Die Nebenaxen endigen in den vier Seitenkanten. Abgeleitete Formen und Combinationen entstehen wie bei den beschriebenen Systemen, welche hier aber dadurch noch bedeutend vermehrt werden, dass aus jedem Rhombenoctaeder in der Richtung der gewählten Hauptaxe ein verticales und in der Richtung der beiden anderen Axen zwei horizontale rhombische Prismen von verschiedenen Dimensionen, wie sie thatsächlich vorkommen, entstehen können. Durch Abstumpfung der schärferen Seitenkanten wird aus dem Rhombenoctaëder eine regelmässige, sechsseitige Doppelpyramide und aus dem rhombischen Prisma ein Prisma von gleichem Querschnitte, welche den entsprechenden hexagonalen Formen zum Verwechseln ähnlich sehen, sich aber, abgesehen von der abweichenden Zahl und

Fig. 44



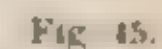
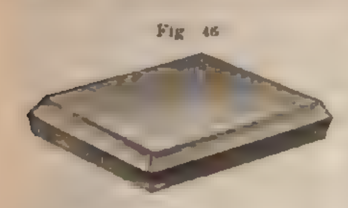


Fig. 45.



Lage der Nebenaxen, dadurch unterscheiden, dass bei weiterer Abstumpfung der übrigen, stumpferen Kanten der Hauptformen niemals eine neun- oder zwölfflächige, sondern eine ungleichschenkelige achtseitige Basis entstehen muss. Wenn die Abstumpfung an allen vier Seitenkanten bis zum Verschwinden der Randkanten beider Grundformen sich ausdehnt, so entstehen rectanguläre Octaëder oder Prismen, deren Basis ein Rechteck ist und deren Nebenaxen nicht die Randecken oder Seitenkanten, sondern die Mitte der Randkanten oder Seitenflächen treffen. Durch Verkürzung der Hauptaxe entstehen aus den genannten Formen symmetrische sechsseitige, unregelmässige achtseitige oder rectanguläre vierseitige Tafeln mit verticalen Seitenflächen, wenn sie aus Prismen, mit zugeschärften Seiten (Fig. 46), wenn sie durch Abstumpfung der Scheitelecken der pyramidalen Formen sich herleiten, deren horizontale Randkante dann erhalten bleibt.

Fig. 46



V. Das klinorhombische, schiefprismatische, hemiëdrisch-rhombische, hemiorthotype, monokline, monoklinometrische, monoklinoëdrische oder zwei und eingliedrige System ist durch 3 ungleich lange Axen charakterisirt, von denen 2 untereinander schiefe Winkel bilden und beide die dritte rechtwinkelig kreuzen. Als Hauptaxe gilt je nach den Structurverhältnissen eine der beiden schiefwinkelig stehenden Axen, als Grundform das klinorhombische Prisma oder Hendyoëder (Fig. 47). Die vier gleichen rhomboidischen Seitenflächen desselben liegen an den Endpunkten der Nebenaxen, die rhombischen Endflächen stehen schief gegen die Hauptaxe und heissen Hemidomen (Halbdächer). Die letzteren haben je eine horizontale und eine geneigte Diagonale. Ein Verticaldurchschnitt durch die erstere Diagonale bildet ein Rechteck, durch die letztere ein Rhomboid, ein horizontaler Querschnitt durch das Prisma einen Rhombus. Die beiden, die horizontale Diagonale berührenden Seitenecken sind gleichartig, von den beiden Ecken an den Endpunkten der schrägen Diagonale ist die höherliegende spitz-, die tieferliegende stumpfwinkelig. Durch Abstumpfung gleichwerthiger Seitenkanten entstehen die entsprechenden Formen mit unregelmässiger sechsseitiger (Fig. 48), durch viermalige unvollständige solche mit achtseitiger, durch vollständige Abstumpfung solche mit rectangulärer Basis. Abstumpfungen der Endkanten zweier gegenüberliegender Seiten bis zur Berührung führen zu Klinodomen (Fig. 48, *d*), dachartigen Zuschärfungen der Endflächen, vierseitige vollständige Zuschärfungen an denselben zu Combinationen von Prismen mit Pyramiden und, wo letztere sich bis zu Randkanten vereinigen, zu schiefen rhombischen Octaëdern mit rhombischer Basis. Wenn die beiden gegenüberliegenden Ecken eines Prismas bis zu der die anderen beiden Ecken verbindenden Diagonale abgestumpft werden, so entstehen gleichfalls Klinodomen mit anders gerichteten Scheitelkanten. Wenn das obere und das untere Klinodoma sich zu Randkanten seitlich vereinen, so bilden sie eine horizontale Doppelpyramide mit verticaler rectangulärer Basis (Fig. 49). Endlich bilden sich Klinodomen ein- oder mehrseitig auf den verschiedenen Endecken durch Zuschärfung von den Seitenflächen her, wodurch die Gestalten sich mannigfaltig compliciren.

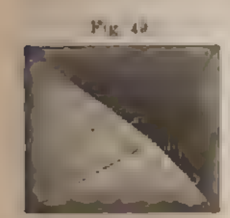
Fig. 47



Fig. 48



Fig. 49



VI. Das **klinorhomboidale, tetratoëdrisch-rhombische, triklinometrische, triklinoedrische, triklin-anorthische, anorthotype** oder **ein- und eingliederige System** zeichnet sich durch 3 ungleich lange unter schiefen Winkeln sich schneidende Axen aus. In den Formen desselben sind alle Flächen ungleichartig, mit Ausnahme der beiden, einander parallel gegenüberliegenden. Die Wahl der Hauptaxe richtet sich nach der Structur des Krystalles und die Nebenaxen heissen **Makro-** und **Brachydiagonale**. Die Grundform, das **klinorhomboidische Prisma** oder **Henoëder** (Fig. 50.), hat lauter rhomboidische Flächen, zwei schmälere, zwei breitere Seitenflächen und schiefe Endflächen, zwei scharfe und zwei stumpfe Seitenkanten, viererlei Endkanten und viererlei Ecken. Die Ableitungen gehen in derselben Weise wie bei den übrigen Systemen vor sich, wobei gleichartige neue Flächen nur an den einander gegenüberliegenden Flächen, Kanten und Ecken, also niemals symmetrische Figuren entstehen können. Nur wenige Mineralien und Salze, z. B. der Feldspat und der Kupfervitriol (Fig. 51), gehören diesem Systeme an. Die Krystalle des IV., V. und VI. Systemes werden **zweiaxig doppelbrechende** genannt, da sie das Licht nach allen mit Ausnahme zweier sich kreuzender Richtungen doppelt, nach denjenigen dieser beiden optischen Axen einfach brechen.

Fig. 50.



Fig. 51.



Die genannten Systeme dienen als unentbehrliche Norm zur übersichtlichen Eintheilung der zahlreichen Formen. Das Eintheilungsprincip ist gleichwohl ein künstliches, da die Axen in Wirklichkeit nicht existiren und in den hemiedrischen Formen nicht einmal immer construirt werden können. Auch haben die Systeme keineswegs feste Grenzen, sondern lassen sich zum Theil in einander überführen, z. B. kann das rhombische als Hemiëdrie des quadratischen Systemes angesehen werden, da durch vollständige Abstumpfung der Randecken des Quadratoctaëders ein rhombisches Prisma und aus diesem durch Zuspitzung der Seitenflächen das Rhombenoctaëder entstehen kann. Nach einem anderen, naturgemäss und consequent durchgeführten Eintheilungsprincipe gelten als das einzig Charakteristische eines Krystalles die Gestalt seiner Flächen und die Lage derselben zu gemeinsamen Schwerpunkten im Innern. Wenn der Krystall um die Verbindungslinie der letzteren als Rotationsaxe eine volle Kreisumdrehung beschreibt, so gelangen seine gleichartigen Flächen je nach ihrer Zahl gegenseitig 2-, 3-, 4- oder 6mal in genau die gleiche Lage, beim Würfel z. B. 4mal, bei regulären hexagonalen Formen 6mal. Bei asymmetrischen Figuren erfolgt die Deckung zweier Flächen nicht auf einer Kreislinie, sondern auf einer Schraubenlinie, indem die Drehungsaxe in ihrer Längsrichtung fortrückt.

Nach der Zahl solcher Congruenzen, welche mit der Regelmässigkeit der Formen zunimmt, werden 8 Systeme mit 66 einfachen und abgeleiteten Formen angenommen, deren Verhältniss zu den oben beschriebenen folgendes ist:

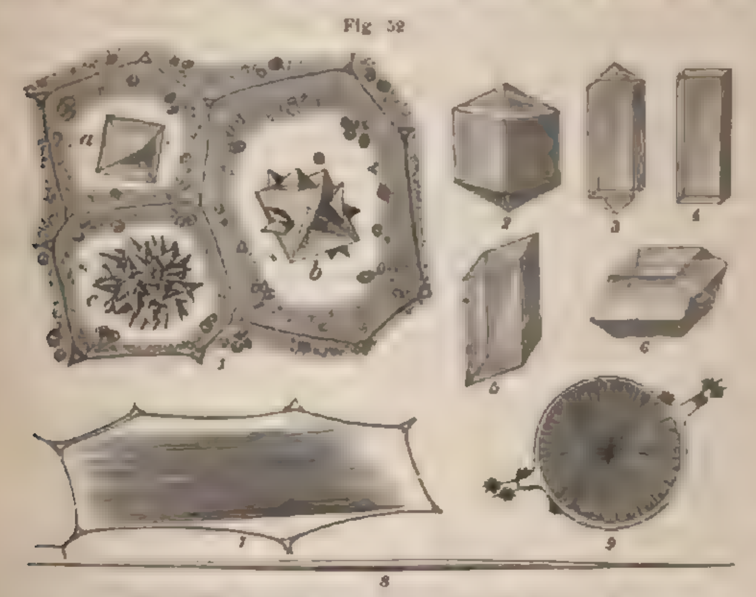
System	I	entspricht	dem	klinorhomboidalen S.
„	II	„	„	klinorhombischen „
„	III	„	„	rhombischen „
„	IV	„	„	quadratischen „
„	V	„	„	(rhomboëdrischen „
„	VI	„	„	hexagonalen „
„	VII	„	„	regulären 1. Abth. „
„	VIII	„	„	„ 2. „ „

Gänge

In den Pflanzen sind Krystalle ein sehr gewöhnliches Vorkommniss. Am häufigsten finden sie sich in Zellen eingeschlossen, welche durch ihre geringe Grösse verrathen, dass sie frühzeitig aus dem Stoffwechsel ausgeschieden wurden; nicht selten in sogenannten „Kammerfasern“, das sind in grosser Zahl vertical übereinander stehende cubische Zellen, deren jede Krystalle enthält; mitunter in auffallend vergrösserten Zellen (z. B. im Blatte von Aurantium, in der Quillajarinde), wobei es den Anschein gewinnen kann, als würden die Krystalle die Zellwände durchbohren, während thatsächlich die Zellhaut sich enge dem Krystalle anschliesst; selten sind Krystalle in die Membran selbst eingewachsen und in diesem Falle sind die Krystalle sehr klein und zahlreich (z. B. im Wachholderbaste); endlich scheiden sich auch Krystalle frei im Gewebe (z. B. bei Agaricum und der Orseilleflechte) oder auf die Oberfläche der Organe aus (z. B. der Vanille).

Die allermeisten Krystalle sind Kalksalze, durch Zusatz von Schwefelsäure werden sie in Gyps übergeführt, welcher sich unter den Augen des Beobachters

Fig. 52



Krystallformen des Kalkoxalates (aus Reinke).
1 *a* Einfaches Quadratoctaëder, *b* desgleichen mit aufgesetzten kleineren Octaëdern, *c* Druse. — 2 und 3 Quadratische Säulen mit aufgesetzten Octaeder. — 4 Quadratische Säule. — 5 Monokline Säule. — 6 Dieselbe mit Abstumpfung der zwei an beiden Endflächen sich diagonal gegenüberliegenden Kanten. — 7 Raphiden. — 8 Krystallnadel. — 9 Sphärokrystall.

in charakteristischen sternförmig gruppirten Nadeln ausscheidet. In der Regel sind sie Oxalate (unlöslich in Essigsäure, löslich ohne eine Spur zu hinterlassen in Salzsäure), nur in vereinzelten Fällen Carbonate, Sulfate oder Phosphate. Dagegen ist Calciumcarbonat die incrustirende Substanz der Cystolithen, das sind oft gestielte, höckerige Zellstoffmassen, welche in das Lumen der Zelle hineinragen und dicht mit Kalk durchsetzt sind (s. die Fig. bei Cannabis, Bd. II, pag. 521). Von organischen Substanzen ist in der lebenden Pflanze ausser Fettsäuren bisher nur das Hydrocarotin krystallisirt beobachtet worden, in trockenen Drogen findet man aber nicht selten Krystalle, welche man als die specifischen Inhaltsstoffe anzusehen geneigt, bei einigen auch wohl berechtigt ist (z. B. Zucker, Inulin, Hesperidin, Vanillin, Cumarin).

Sämmtliche Krystallformen der Kalkoxalate gehören dem quadratischen (tetragonalen) oder dem klinorhombischen (monoklinen) oder dem rhombischen Systeme an, bieten aber innerhalb dieser Systeme die grösste Mannigfaltigkeit in Form und Grösse. Den klinorhombischen Formen mit 2 Aequivalent Krystallwasser

liegt das Hendyoëder zu Grunde, den selteneren quadratischen Formen mit 6 Aequivalenten Krystallwasser das Quadratoctaëder.

Unter welchen Bedingungen sich Krystalle des einen oder anderen Systems bilden, ist nicht sicher bekannt, aber weder die Schnelligkeit der Ausscheidung (SOUCHAY und LENSSEN), noch die Reaction der Mutterlauge (HAUSHOFER) übt darauf Einfluss. Dagegen scheint der relative Concentrationsgrad der zusammentreffenden Lösungen derart die Krystallform zu bedingen, dass bei Ueberschuss der Kalkverbindung quadratische, bei Ueberschuss der Oxalsäure monokline Krystalle entstehen (KNY).

Für pharmakognostische Zwecke unterscheidet man einzelne und drusig aggregirte Krystalle und Krystallsand.

Einzelne gut ausgebildete Krystalle oder Zwillinge finden sich meist vereinzelt, selten zu mehreren in einer Zelle, und zwar an solchen Orten des Gewebes, wo durch derbe Membranen die Circulation verlangsamt, die Krystallbildung daher begünstigt ist, z. B. in der Nähe von Steinzellengruppen, unmittelbar unter der Oberhaut. Nadelförmige Krystalle bilden sich oft in grosser Zahl in einer Zelle, und wenn sie, wie bei den Monocotylen gewöhnlich, zu Bündeln gruppirt sind, bezeichnet man sie als Raphiden.

Krystalldrusen kommen fast ausnahmslos einzeln in je einer Zelle vor. Ihre Grösse ist nicht so bedeutenden Schwankungen unterworfen wie die der Einzelkrystalle. Hierher sind als seltene Vorkommnisse auch die Sphärokrystalle (s. d.) zu zählen.

Krystallsand pflegt die betreffenden, im Gewebe meist spärlich zerstreuten Zellen vollständig zu erfüllen (z. B. in Blatt und Wurzel der Belladonna, in der Chinarinde).

Einzelne Krystalle und Krystalldrusen kommen häufig in Kammerfasern und in ganzen Gewebeflächen vor, oft beide Formen in demselben Pflanzentheile, während Krystallsand sich unter Verhältnissen zu bilden scheint, welche das gleichzeitige Vorkommen gut ausgebildeter Krystalle ausschliesst.

Ueber die aus Eiweissstoffen bestehenden Krystalloide s. Aleuron, Bd. I, pag. 207.

Ueber Krystalle, welche in thierischen Geweben und Flüssigkeiten vorkommen, s. Blut, Fäces, Harn, Sputum. J. Moeller.

Krystallin ist Anilin.

Krystallisation ist der Process der Bildung regelmässiger, ursprünglich polyedrischer Formen beim Uebergang aus dem gasförmigen oder flüssigen Aggregatzustande in den festen. Dieser Vorgang, den wir sehr gut auch als Krystallbildung bezeichnen können, lässt sich nach der verschiedenen Art der Bedingungen, unter welchen er sich vollzieht, eintheilen in:

1. Krystallbildung aus Gasen und Dämpfen. Hierher gehört die Sublimation des Jods, des Eisenchlorids, der arsenigen Säure; aber auch die Bildung der sechsstrahligen Schneesterne und der Eisblumen am Fenster müssen wir als Krystallisation bezeichnen.

2. Krystallbildung durch Erkalten geschmolzener Massen. Hierher zählt die Krystallisation geschmolzener Metalle beim Erstarren der Masse, die Abscheidung des Schwefels in Krystallform; hierher gehört wahrscheinlich auch die Bildung der in der Natur in schönen metallglänzenden Krystallen vorkommenden Schwefelmetalle.

3. Krystallbildung aus gesättigten Lösungen, ohne Rücksicht auf das Lösungsmittel.

In allen Fällen ist die Krystallbildung als ein Bestreben der kleinsten Theile des dampfförmigen, geschmolzenen oder mit Hilfe eines Lösungsmittels verflüssigten Körpers zu betrachten, bestimmte, regelmässige Formen anzunehmen, welche von ebenen, unter bestimmten Winkeln gegeneinander geneigten Flächen begrenzt sind. Die Krystallisation setzt eine Umlagerung der physikalischen Atome im

physikalischen Molekül voraus, welche sich bei den drei oben benannten Abarten wohl erklären lässt. Auf welche Weise aber die in der Natur sich findenden Krystalle des Diamants und des Bergkrystalls sich ehedem gebildet haben, dafür fehlt zur Zeit noch jede Erklärung.

Ueberall da, wo Krystallbildung auftritt, wird die mechanische Energie, welche den krystallisirenden Körper bis hierhin in seine bisherigen Formen (Gas, Dampf, Schmelze, Lösung, amorphes Pulver) zwang, verwandelt. Der sicherste Beweis dafür ist das Auftreten chemischer Energiefactoren bei der Krystallisation: Wärme, Licht oder Elektricität. Das Auftreten von Wärme ist da, wo eine Krystallisation sich langsam vollzieht, kaum merkbar; sie lässt sich aber frappant nachweisen bei der plötzlichen Krystallisation übersättigter Lösungen, wobei die ganze Masse unter Freiwerden von Wärme zu einem Krystallbrei erstarrt. Ein Beispiel hierfür ist das plötzliche Erstarren überkalteten Wassers (s. unter Eis, Bd. III, pag. 606). Das Freiwerden von chemischer Energie in Form von Licht zeigt sich besonders schön beim Krystallisiren von arseniger Säure aus einer Lösung in verdünnter kochender Salzsäure: bei langsamem Erkalten der Lösung, im Dunkeln beobachtet, leuchtet jeder Krystall im Augenblick der Bildung mit blitzartigem Leuchten. Das Freiwerden von Elektricität beim Krystallisiren wird durch das Elektrometer nachgewiesen.

Bei der Krystallisation aus gesättigten Lösungen, der in der chemischen und pharmaceutischen Praxis am meisten gebrauchten Krystallisationsmethode, geht neben dem rein physikalischen Process auch noch vielfach ein chemischer einher. Es ist von verschiedenen Körpern nachgewiesen, dass sie mit dem Lösungsmittel, speciell mit dem Wasser, in gewissen Fällen auch mit dem Alkohol, bestimmt umschriebene chemische Verbindungen bilden, so dass dieselben in der Lösung in anderer Verbindung enthalten sind, als im festen Aggregatzustande. Von manchen Salzen ist bekannt, dass sie mit dem Lösungsmittel sogar verschiedene Verbindungen eingehen, welche füglich als Salzhydrate zu betrachten sind und welche je nach der Anzahl der aufgenommenen Atome Krystallwasser auch verschiedene Krystallform zeigen. Hieraus erklärt sich leicht, wie ein und dasselbe chemische Individuum aus rein wässeriger Lösung mit einem höheren Krystallwassergehalt krystallisiren kann, wie z. B. aus wasserhaltiger alkoholischer Lösung. Dagegen ist noch nicht genügend aufgeklärt, warum einzelne Körper — besonders organische (Alkaloide, Glycoside und ähnliche) — aus verschiedenen Lösungsmitteln (Wasser, Alkohol, Aether, Chloroform, Eisessig, Benzol) in verschiedenen, aber für das betreffende Lösungsmittel charakteristischen Krystallformen sich ausscheiden.

Die Krystallisation der Lösungen kann erfolgen: *a)* bei heissen, concentrirten Lösungen durch Abkühlung, *b)* bei kalten Lösungen durch Einengung des Lösungsmittels mittelst Abdampfen. Im ersteren Falle ist die Bildung der Krystalle eine beschleunigte. Die werdenden Krystalle haben nicht die nöthige Zeit, sich zu grossen, schön gestalteten Exemplaren auszubilden; es bildet sich nur ein Niederschlag von kleinen unansehnlichen Krystallen, zumeist Krystallmehl genannt. Wo die Krystallisation eine langsame ist, bilden sich bisweilen prächtige, vortrefflich ausgeprägte Krystalle von bedeutender Grösse. Wo es sich nicht um Gewinnung solcher Cabinetstücke handelt, wird die fragliche Lösung zur Krystallisation eingedampft, d. h. die Concentration wird so weit getrieben, bis sich auf der Oberfläche eine Krystallhaut zeigt, welche beim Beginn als einzelne nadelförmige Kryställchen auf der Oberfläche erscheinen, bald aber zu einer zarten, hauchähnlich erscheinenden und wieder verschwindenden Haut sich verbinden. Die Lösung ist dann eine vollgesättigte, aus welcher bei ruhigem Stehen und in mittlerer Temperatur die Krystallbildung erfolgt.

Der Zeitpunkt, bei welchem die zur Krystallbildung erforderliche Sättigung eingetreten ist, wird daher auch Krystallisationspunkt genannt. Die nun in der concentrirten Lösung stattfindende Bewegung zum Zwecke der Bildung regulärer Krystalle heisst Krystallisation. Diese Bewegung muss eine freie,

ungehinderte sein können. Wo sich der Bewegung ein Widerstand entgegensetzt, können die Krystalle sich nicht regelrecht entwickeln; ein solcher Widerstand findet stets statt an den Wandungen des Krystallisationsgefässes, daher die unmittelbar an der Wandung befindlichen Krystalle niemals ausgebildet sein können. Wird jene Bewegung durch eine andere in der Flüssigkeit willkürlich hervorgerufene Bewegung (Schütteln, Umrühren) unterbrochen, so wird die Krystallbildung unterbrochen, es bilden sich kleinere, unregelmässige Krystalle und wir sprechen dann von gestörter Krystallisation.

Die Krystallisation beginnt stets an einem bestimmten festen Ausgangspunkt, und zwar am Boden, resp. an der Wandung des Krystallisationsgefässes. Werden der gesättigten Lösung noch anderweite Ausgangspunkte willkürlich gegeben (durch Hineinhängen von Fäden, Hineinlegen von Holz, Anbringung rauher Flächen), so erfolgt die Krystallisation auch von hier aus; sie wird dadurch befördert. Am besten in dieser Beziehung wirken in die Lösung gehängte Baumwollfäden, von denen aus die Krystalle sich durchaus frei entwickeln können; ähnlich ist die Wirkung, wenn man einen bereits fertigen Krystall desselben Körpers in die Lösung gibt. Jeder Krystall besteht gewissermaassen aus einem Kern, einem hypothetischen Mittelpunkt, um welchen sich die eigentliche Masse des Krystalls in concentrischen Schichten lagert; dass die Krystallbildung sich in der That durch Um-, resp. Auflagerung neuer Schichten bildet, kann man mit eigenen Augen sehen, denn die Krystalle wachsen.

Nach einem gewissen Zeitpunkte ist der bei weitem grösste Theil der Krystalle völlig ausgebildet; es bleibt dann eine nicht mehr gesättigte Lösung zurück, welche als Mutterlauge bezeichnet wird. Eine solche Mutterlauge kann durch Eindampfen bis zum Krystallisationspunkt wieder Krystalle liefern. Gemeinhin sind die Mutterlaugen durch mechanische Verunreinigungen (Schmutz, Staub, Russ etc.) dunkler gefärbt als die ursprüngliche Lösung; die aus einer derartigen Mutterlauge anschiessenden Krystalle sind gleichfalls gefärbt, sie werden als „zweite Krystallisation“ bezeichnet, aus deren Mutterlauge dann unter Umständen noch eine dritte Krystallisation gewonnen werden kann etc. Rohrzucker z. B. krystallisirt aus erster Lösung in blendend weissen Krystallen, die zweite Krystallisation ist hellgelb, die dritte dunkelbraun (weisser und brauner Kandiszucker). Dass der Farbstoff nur mechanisch eingeschlossen ist, beweist am besten der Umstand, dass aus solch dunklen Krystallen durch geeignete Behandlung sich wieder farblose Krystalle gewinnen lassen. Diese Manipulation wird als Umkrystallisiren bezeichnet und besteht in einer Lösung der gefärbten Krystalle in Wasser, Filtration und nachfolgende Krystallisation. Bei dunklen Lösungen findet wohl auch ein Entfärben mit Thierkohle statt. Einige Körper halten den gelben Farbstoff ziemlich fest, so dass es bisweilen eines wiederholten Umkrystallisirens bedarf, um schöne, reine Krystalle zu erhalten.

Finden sich in einer Lösung mehrere krystallisationsfähige Körper gelöst, so krystallisiren die im Lösungsmittel gleich löslichen gleichzeitig aus, jeder in der ihm eigenen Krystallform; ist die Löslichkeit eine verschiedene, so krystallisirt der minder lösliche zuerst und die leichter löslichen Körper bleiben in der Mutterlauge. Auf dieser Thatsache beruht die fractionirte Krystallisation, welche die auf einander folgende Gewinnung mehrerer verschieden löslicher Körper aus einer Lösung gestattet und in einzelnen Fällen sogar eine besonders scharfe Trennung ermöglicht. Die fractionirte Krystallisation wird vielfach in der Technik angewendet, insbesondere auch bei der Alkaloïdgewinnung.

Für die Beziehungen des krystallisirenden Körpers zum Lösungsmittel sind folgende Fälle denkbar:

1. Das Lösungsmittel betheiligt sich an der Krystallisation weder chemisch noch physikalisch; der Körper krystallisirt dann, z. B. Glaubersalz bei 40°, aus einer wässerigen Lösung wasserfrei; ebenso Chlorammonium, Natriumnitrat, Kaliumsulfat, Jodkalium u. a. m. Ob die genannten Salze auch in ihren Lösungen als

wasserfreie Verbindungen existiren oder ob sie darin in Form von Hydraten enthalten sind und bei der Krystallisation bereits das Wasser in Folge von Dissociation abspalten, ist noch eine offene Frage.

2. Das Lösungsmittel betheiligt sich physikalisch an der Krystallisation: es wird in Form von Krystallwasser in die Krystallform gebannt. Wohl könnte man dieses Wasser auch als chemisch gebunden betrachten; die Bindung wäre alsdann aber eine verhältnissmässig lockere, da das Krystallwasser sich schon an der Luft oder in gelinder Wärme abspaltet (verwittert). Dieses Verwittern müsste dann als Dissociation aufgefasst werden. Nach HORSTMANN sind Krystallwasserverbindungen sogar in Lösung der Dissociation fähig. Andererseits findet das Verwittern bei Gegenwart von Wasserdampf nicht statt.

3. Das Lösungsmittel betheiligt sich nicht nur physikalisch, sondern auch chemisch an der Krystallisation; bei Wasser wird ein Theil zur Begründung der chemischen Constitution des Krystalls, ein anderer zur Begründung der Krystallform verwendet; ersteres wird daher als Constitutionswasser bezeichnet; es wird durch Verwittern aus der Krystallverbindung nicht abgespalten, sondern entweicht erst bei längerem Erhitzen auf 100° und darüber.

4. Das Lösungsmittel wird bei der Krystallisation mechanisch mit eingeschlossen, es findet sich in kleinen Vacuolen im Krystallkörper; beim Erwärmen der Krystalle bewirkt das Lösungsmittel (z. B. Wasser) durch seine Ausdehnung ein Durchbrechen der Krystallwandung; der Krystall zerplatzt, er decrepitirt. Das mechanisch eingeschlossene Wasser heisst dann Decrepitationswasser. Es findet sich vorzugsweise in Krystallen des tesseralen Systems.

In der pharmaceutischen Praxis gehört das Krystallisiren zu den nicht selten vorkommenden Laboratoriumsarbeiten. Zu den Grundbedingungen für den günstigen Verlauf gehören sorgfältig filtrirte Lösungen, saubere Porcellangefässe (am besten flache, sogenannte Krystallisirschalen), sorgfältiges Abhalten des Staubes von der gesättigten Lösung und ruhiges Stehen an einem zugfreien, gleichmässig warmen Orte. Ganswindt.

Krystalloide heissen die in den Pflanzen als Zellinhalt in Form von Krystallen auftretenden Eiweisskörper. — S. Aleuron, Bd. I, pag. 209.

Krystallviolett, s. Methylviolett.

Krystallzucker heisst die in kleinen, farblosen, tafelförmigen Krystallen zur Bereitung von Syrupen besonders geeignete Handelsform des Zuckers.

Kubel's Reagens ist basisches Magnesiumacetat, welches an Stelle der *Magnesia hydrica pultiformis* bei der Prüfung des Bittermandelwassers verwendet wird. — S. Aqua Amygdalarum amararum, Bd. I, pag. 522.

Kubischer Salpeter ist Natriumnitrat.

Küchenlatein *(Latinitas culinaria)* nennt man das gemeine und fehlerhafte Latein, wie es ursprünglich etwa in den Küchen zu Rom gesprochen wurde. Besonders bezeichnet man damit auch das verderbte Mönchslatein des Mittelalters, das durch satyrische Schriften der gelehrten Vorarbeiter der Reformation aus den gelehrten Abhandlungen und Unterhaltungen meist verdrängt wurde, aber doch im Scherz noch hin und wieder in Anwendung kommt.

Küchenmeister's Bandwurmmittel, s. Decoctum Granati, Bd. III, pag. 420.

Küchenschabe ist *Blatta*. — **Küchenschelle** ist *Pulsatilla*.

Kügelchen, eine Arzneiform für innerlichen Gebrauch. Die Bezeichnung ist nicht eng begrenzt, denn sie wird als gleichbedeutend mit *Trochisci* oder *Rotulae*, ausserdem noch für *Globuli* (Streukügelchen der Homöopathen) gebraucht.

Kühlapparate finden im pharmaceutischen und chemischen Laboratorium häufige Verwendung. Die in Apotheken zur Darstellung aromatischer Wässer und der Spirituspräparate üblichen Destillirapparate sind mit einem Kühler verbunden, der aus einem hölzernen oder aus Metall gefertigten Kühlfass besteht; in diesem liegt das am oberen Ende mit dem Helm der Destillirblase verbundene Kühlrohr. Bei älteren Constructionen besteht das Kühlrohr in einer metallenen (zinnernen) Kühlschlange; da diese jedoch schwierig zu reinigen sind, construirt man das Kühlrohr besser im Zickzack, indem das Kühlrohr an jeder Biegung durch die Wand des Kühlfasses reicht und dort mit einer Kapsel verschlossen ist, so dass von diesen Stellen aus das ganze Rohr der Reinigung zugängig ist.

Ein anderes System der Kühlung besteht darin, dass die destillirenden Dämpfe in den Raum zwischen zwei concentrisch angeordneten Röhren, welche senkrecht stehen, eintreten; das Kühlwasser berührt den Kühlraum von aussen und von der von dem ringförmigen Kühlraum umschlossenen Seite her.

Während die destillirenden Dämpfe, welche durch Abkühlung zur Flüssigkeit verdichtet werden sollen, von oben in das Kühlrohr eintreten und an dessen unterem Ende als Flüssigkeit abfliessen, muss das Kühlwasser, an dieser tiefsten Stelle eintretend, dem Strom der Dämpfe entgegengehend, oben wieder ablaufen.

Während im Allgemeinen die Kühlung so vollkommen sein soll, dass das Destillat kalt in die Vorlage läuft, damit besonders von leicht flüchtigen Flüssigkeiten keine Verluste eintreten, darf doch in gewissen Fällen, z. B. bei der Darstellung einiger ätherischer Oele, wie *Oleum Anisi*, *Foeniculi* u. s. w., das Kühlrohr nicht so kräftig gekühlt werden, sondern warm bleiben, damit die bei niederer Temperatur erstarrenden Stoffe flüssig bleiben und das Kühlrohr nicht verstopfen können.

Für die Zwecke der Technik sind zum Kühlen von Flüssigkeiten und Gasen die verschiedenartigsten Apparate construirt worden, von denen hier einige aufgezählt werden sollen. Zum Kühlen der Maische in Spiritusbrennereien, der Würze in Bierbrauereien u. s. w. finden Kühlschiffe, Treppenkühler, Rieselkühler Verwendung; zur Abkühlung der Milch in Meiereien werden Capillarkühler benutzt; in der Leuchtgasfabrikation dienen die Skrubber neben der Reinigung des Gases wesentlich zur Abkühlung desselben.

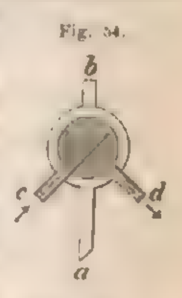
Ausser den vorstehend genannten Kühlapparaten, welche lediglich für Darstellungen im Grossen Verwendung finden, gibt es noch verschiedene Kühlapparate für die Zwecke des Laboratoriums. Das diesen zu Grunde liegende Princip ist das gleiche.

Als die am meisten verbreiteten sind zu nennen: SALLERON'S Kühler (*alambic Salleron*), ein Schlangenrohrkühler; LIEBIG'S Kühler, dessen Kühlrohr ein gerades Glasrohr bildet (Abbildung des LIEBIG'schen Kühlers s. unter Destillation, Bd. III, pag. 447) und SOXHLET'S aus Metall gefertigter Kugelkühler (Fig. 53). Letzterer hat, abgesehen von dem Nachtheil, der für manche Zwecke darin liegt, dass er aus Metall gefertigt ist, den Vorzug, sehr handlich zu sein; am bequemsten wird er beim Gebrauch in einem Ring am Stativ eingehängt. Der Eintritt der Dämpfe ist bei *b*, der Austritt des Destillates bei *a*; das Rohr *c*, gekennzeichnet durch einen Feilstrich, dient zum Zufluss, *d* zum Abfluss des Kühlwassers. Der Kühler besteht aus zwei concentrisch angeordneten Kugeln (Fig. 54, im Durchschnitt), von welchen die innere mit Kühlwasser gefüllt ist, während die destillirenden Dämpfe von einer Seite durch dieses Kühlwasser, von der anderen Seite durch die äussere Luft gekühlt werden.

Fig. 53.



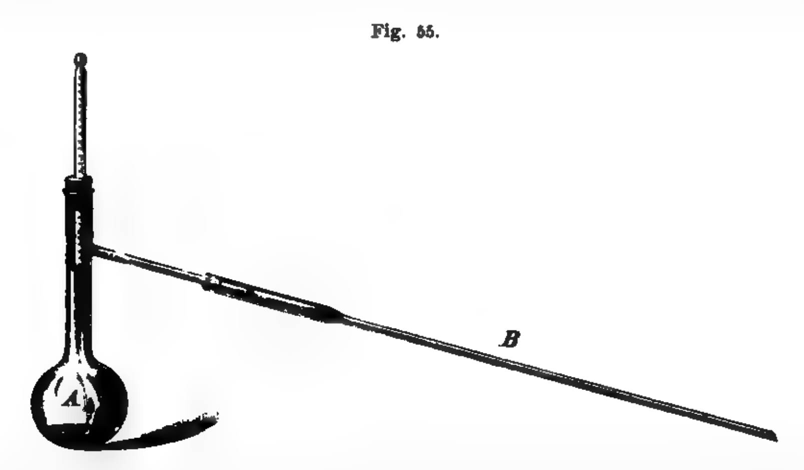
Fig. 54.



Bei manchen Arbeiten, wie z. B. bei Siedepunktsbestimmungen, wenn nur geringe Mengen Substanz zur Verdampfung gelangen oder wenn dieselben nicht sehr

kostbar sind, so dass es sich nicht verlohnt, den Kühlapparat vollständig zusammenzusetzen, genügt auch schon die durch die äussere Luft (ohne Wasserkühlung) bewirkte Abkühlung. Fig. 55 zeigt diese Zusammenstellung; *A* ist der Siedekolben, *B* das oben erweiterte, mittelst Kork mit *A* verbundene Kühlrohr.

Fig. 55.



Die früher angewendete Abkühlung durch Umwickelung des Kühlrohres mit Docht oder Filtrirpapier und fortwährendes Betropfen derselben mit Wasser ist eine umständliche Methode und gefährdet ausserdem das Destillat, in welches bei dieser Anordnung leicht Theile des Kühlwassers gelangen können.

Bei einer Anzahl von Arbeiten (Digestionen, Fettextractionen u. s. w.) verwendet man dieselben Kühlapparate, indem sie nicht absteigend, sondern aufsteigend angeordnet werden, so dass die im Kühler verdichtete Flüssigkeit nicht wie bei der Destillation in eine Vorlage, sondern in das Kochgefäss wieder zurückfliesst (Rückflusskühler). Durch die Benützung des Rückflusskühlers wird erstens an Material gespart und zweitens kann ein solcher Apparat stundenlang ohne Aufsicht gelassen werden, wenn das Sieden der möglichen Kühlung richtig entsprechend eingerichtet ist.

Als Rückflusskühler verwendet man den LIEBIG'schen Kühler oder SOXHLET's Kugelkühler, indem das Rohr *a* mittelst eines Korkes auf das Gefäss aufgesetzt wird (Fig. 56). Eine einfache unten schief abgeschliffene Glasröhre kann für Luftkühlung ebenfalls als Rückflusskühler verwendet werden; in derselben Weise lassen sich mehrere Röhren (2—4) gleichzeitig verwenden, indem man die Röhren mittelst eines viermal durchbohrten Korkes am oberen Ende zusammenhält.

Fig. 56.



Fig. 57.



Sehr brauchbar ist auch der von WALTHER angegebene Kühler als Rückflusskühler zu verwenden. Ein mittelst eines doppelt durchbohrten Pfropfens verschlossenes Reagensglas ist durch zwei Glasröhren in der aus der Zeichnung Fig. 57 ersichtlichen Art und Weise mit der Wasserleitung verbunden. Die in den Flaschenhals gelangenden Dämpfe werden an dem Reagensglas verdichtet und die Flüssigkeit tropft in die Kochflasche zurück.

WALTHER hat denselben Kühler in entsprechender Anordnung auch für Destillationen empfohlen, doch erscheint derselbe dazu nicht recht geeignet, da

ein Fortlaufen des Destillates an den das Kühlwasser zu- und ableitenden Glasröhren, sowie eine Berührung des Destillates mit dem Kork nicht ausgeschlossen ist. Anders gestaltet sich die Sache, wenn die Glasröhren mit dem Probirglas verschmolzen sind und eine Vorrichtung angebracht ist, welche das Abtropfen des Destillates an einer bestimmten Stelle gewährleistet.

Die in den Spiritusfabriken, ferner bei der Destillation der verschiedenen Petroleumfractionen und Antheile des Steinkohlentheers verwendeten Dephlegmatoren sind in gewisser Hinsicht ebenfalls als Rückflusskühler zu betrachten, s. unter Dephlegmator, Bd. III, pag. 433 und unter Destillation, Bd. III, pag. 448. A. Schneider.

Kühlgeläger, s. Bier, Bd. II, pag. 243.

Kühlpulver; man dispensirt Pulvis temperans und für **Kühlsalbe** und **Kühlwasser** Unguentum Plumbi, beziehungsweise Aqua Plumbi.

Kümmel ist *Carum Carvi L.* — **Herrenkümmel** ist *Ammi.* — **Römischer, weisser, spanischer** oder **Mutterkümmel** ist *Cuminum.* — **Ross- oder Bergkümmel** ist *Seseli.* — **Schwarzer Kümmel** ist *Nigella.*

Kümmelöl, das ätherische Oel der Früchte von *Carum Carvi L.*, wird durch Destillation mittelst Wasserdämpfen gewonnen und gibt eine Ausbeute bis zu 7 Procent. Es ist farblos, von starkem aromatischem Geruch und Geschmack, einem spec. Gew. von 0.88—0.97, siedet zwischen 175—230° und löst sich in gleichen Theilen Weingeist. Es besteht aus dem sauerstofffreien Carven $C_{10}H_{16}$ und dem sauerstoffhaltigen Carvol $C_{10}H_{14}O$, und lässt sich schon durch fractionirte Destillation in diese beiden Bestandtheile zerlegen. Ueber diese vergl. Bd. II, pag. 575; s. auch *Oleum Carvi.*

Kümmelspreuöl, *Oleum Carvi e paleis*, wird aus Kümmelspreu durch Destillation mit Wasserdämpfen gewonnen und stellt ein wenig angenehm riechendes und schmeckendes Product dar, welches zur Verfälschung des aus Kümmelfrüchten destillirten Kümmelöls wohl zuweilen verwendet worden ist. Da Kümmelspreuöl ein niedrigeres specifisches Gewicht als dieses zeigt, so bietet die Bestimmung des specifischen Gewichtes einen, wenn auch nur mangelhaften Anhaltspunkt für eine etwaige Verfälschung des Kümmelöls mit Kümmelspreuöl. Chemische Charakteristika für dasselbe fehlen bisher. H. Thoms.

Künstliches Eis, s. Bd. III, pag. 609.

Küpen nennt man Farbbäder, welche den Farbstoff in reducirter Form, meist an Alkali gebunden, enthalten. Die Küpenfärberei findet fast ausschliesslich für den Indigo Anwendung. — S. Indigo, Bd. V, pag. 423. Benedikt.

Küpenblau ist in der Küpe gefärbtes Indigoblau. — S. Indigo, Bd. V, pag. 423.

Kürbiskernöl wird aus den Samen von *Cucurbita Pepo Linn.* gepresst. Es ist gelb, zähflüssig, hat 0.923 spec. Gewicht und dient als Speise- und Brennöl. Benedikt.

Kugelasseln heissen diejenigen Isopoden (Asseln), welche sich, wenn sie gereizt werden, zusammenkugeln. Es gehören dahin die Gattungen *Armadillo* und *Armadillidium*, von denen mehrere Species als *Millepedes* (s. d.) oder *Millepedes levanticae* früher gebräuchlich waren. Th. Husemann.

Kugellack, Wienerlack ist ein aus Rothholzabkochung hergestelltes Farbmaterial. Rothholzabkochung, welche man zur besseren Entwickelung des Farbstoffes einige Zeit in offenen Gefässen stehen gelassen hat, wird mit Kreide, Alaun und Stärke so lange digerirt, bis der Farbstoff gefällt ist. Der aus Brasileinthonerdelack, Gyps und Stärke bestehende Niederschlag wird in Kugeln geformt und getrocknet. Andere ähnliche Lacke enthalten neben dem Farblack nur Stärke. Benedikt.

Kugeln, *Globuli*, eine Arzneiform, welche durch den Namen hinreichend erklärt wird. Die aus rohem *Tartarus ferratus* bestehenden *Globuli martiales* finden häufig Verwendung als Zusatz zu Bädern. Die zur Anfertigung derartiger Kugeln, welche sich nicht zu langsam lösen sollen, geeignetste Consistenz ist die einer Pillenmasse, nöthigenfalls, um leichte Löslichkeit zu gewährleisten, unter Zusatz von Glycerin. Das Gewicht derartiger Kugeln beträgt bis zu 60 g.

Eine andere Art von Kugeln sind die 2—4 g schweren, verschiedene Arzneistoffe enthaltenden Vaginalkugeln, *Globuli vaginales*, deren Grundmasse aus Cacaoöl oder einer Glyceringelatinemasse besteht.

Unter Kügelchen versteht man eine den Pastillen oder Trochisken ähnliche Arzneiform.

Streukügelchen (der Homöopathen) sind kleine, Zucker enthaltende Kügelchen, die zu Potenzirungen verwendet werden.

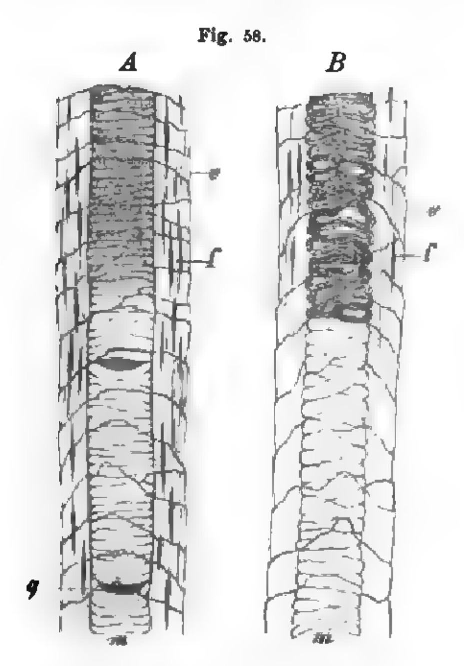
Kugelröhre. Eine Röhre von meist schwer schmelzbarem Glase, welche in ihrer Mitte zu einer Kugel ausgeblasen ist. Röhren dieser Art, bisweilen auch solche mit 2 Kugeln, werden vornehmlich zur Reduction von Metalloxyden im Wasserstoffstrom oder zum Glühen von Körpern in einem Kohlensäurestrom verwendet.

Kugelthee heisst eine der geringeren Sorten des grünen Thees.

Kuhblume ist *Taraxacum*. — **Kuhbaum** ist *Galactodendron utile Kunth*. — **Kuhbrunst** ist *Boletus cervinus*. — **Kuhhornsamen** ist *Semen Foeni graeci*. — **Kuhweizen** ist *Melampyrum*.

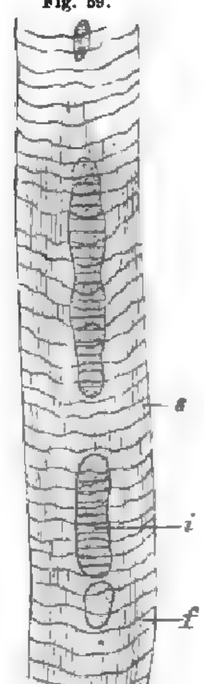
Kuhhaare werden als Nebenproduct der Gerberei gewonnen. Um die thierische Haut von ihnen zu befreien, wird erstere geäschert, das heisst, in Kalkbrühe eingelegt und dann geschabt.

Fig. 58.



A Kuhhaar, B Ziegenhaar.
e Oberhautzellen, f Faserschicht, m Mark mit lufterfüllten Querspalten g in A (nach v. Höhnel). — Vergr. 340.

Fig. 59.



Aus der Mitte eines Kalbsgrannenhaares.
e Die Epidermiszellen, f die Faserschicht, i die Markinseln (nach v. Höhnel). — Vergr. 340.

Diese Haare besitzen daher immer die Haarzwiebel und ihre natürliche Länge. Man findet dicke und starre Grannenhaare mit breiten continuirlichen Mark-

cylindern, und solche mit Markinseln, deren Zellen sehr dünnwandig sind; ferner sehr feine, markfreie Wollhaare, von etwa 16—22 Mikromillimeter Dicke.

Die feinen Grannenhaare (des Kalbes) haben an der Basis einen geschlossenen Markcylinder, der sich dann in Markinseln auflöst. In der Mitte des Haares verschwinden dieselben und treten gegen die Spitze wieder auf, um schliesslich wieder in einen continuirlichen Cylinder überzugehen. Die Epidermiszellen sind fast cylindrisch, schmal und fein gezähnelt. Im Marke finden sich charakteristische Querspalten, in der Faserschichte Längsspalten vor.

Als Unterscheidungsmerkmale der Kuhhaare von den Ziegengrannenhaaren sind anzugeben, dass die Markzellen nur in einer Reihe stehen, ganz dünnwandig sind, durch Zerreissen derselben oft eine Art Fächerung des Markes eintritt oder grössere, rundliche, lufterfüllte Hohlräume entstehen. Die Markzellen haben stets einen reichlichen feinkörnigen Inhalt (V. HÖHNEL). T. F. Hanausek.

Kuhkothsalz ist zweifach arsensaures Kalium, KH_2AsO_4, und wird in der Färberei als Ersatz der Kuhkothbäder zum Befestigen von Beizen auf Geweben angewendet.

Kuhpocken *(vaccina)*. Unter den Thierpocken lassen sich nach ihrem Auftreten zwei Arten unterscheiden, einmal solche, die unter heftigen Allgemeinerscheinungen Exantheme auf der Haut und den Schleimhäuten des ganzen Körpers hervorrufen, und solche, die mit mässigen Störungen des Allgemeinbefindens nur als locale Affection der Haut auftreten. Zu letzteren sind die Kuhpocken zu zählen, zu ersteren dagegen die Menschenpocken. Die Vaccina als solche stellt einen pustulösen Ausschlag fast ausschliesslich des weiblichen Geschlechtes der Rinder, und zwar am Euter während der Lactation auftretend, vor. Die inficirten Kühe zeigen zunächst nur verringerte Fresslust und geben etwas wässerige Milch. Nach einem Incubationsstadium von 3–5 Tagen erscheinen an und über den Strichen harte, geröthete Knötchen, die immer grösser werden und am 7. bis 8. Tage zu den charakteristischen rundlichen Pusteln mit erhabenen Rändern und Einziehungen in der Mitte sich ausgebildet haben. Im Höhestadium haben die Pusteln die Grösse einer Erbse oder Linse erreicht und enthalten eine je nach der Farbe der Kühe hellere oder dunklere, dünne lymphatische Flüssigkeit. Nach ungefähr 10 Tagen wird der Inhalt trübe und eiterig, während der vorher bestandene Entzündungshof wieder verblasst. Später trocknet die Pustel ein, es tritt an ihre Stelle ein festhaftender Schorf, der nach 20—25 Tagen abfällt und eine tiefe Narbe hinterlässt. Natürlich zeigen sich vielfache Abweichungen von diesem Verlaufe, insbesondere findet sich häufig eine ungleichmässige Entwickelung der einzelnen Pusteln, da öfter Nachschübe zu beobachten sind. Zumeist übersteigt die Anzahl der gleichzeitig entwickelten Pusteln die Zahl 20 nicht. Der Bau einer solchen gut entwickelten Pustel zeigt fächerartige Abtheilungen, in denen dann die Lymphe enthalten ist. Eben wegen dieses eigenthümlichen Baues entleert sich dieselbe nur langsam und nicht auf einmal beim Anstechen.

Wohl zu unterscheiden von den echten, idiopathischen Kuhpocken sind die pockenähnlichen Ausschläge am Euter, wie sie bei anderen Infectionskrankheiten, der Maul- oder Klauenseuche, der Rinderpest etc. vorkommen und auch wohl unter dem Namen falsche oder symptomatische Pocken bekannt sind: das sicherste Unterscheidungsmerkmal ist die Erfolglosigkeit einer Ueberimpfung.

Obgleich man das Contagium der Kuhpocken bis auf den heutigen Tag noch nicht sicher kennt, so weiss man doch ganz gewiss, dass es an die wasserhelle Flüssigkeit der Pusteln gebunden ist, und dass nur allein durch den Inhalt derselben eine weitere Uebertragung stattfinden kann. Sicher ist es auch, dass eine Verbreitung nicht durch die Luft geschieht, sondern dass der Ansteckungsstoff bei spontanen Epidemien als fixes Contagium durch unmittelbare Berührung weiter-

getragen wird, und zwar kann er nur da haften, wo die Oberhaut Einrisse oder Wunden zeigt.

Ein grosser Theil der Säugethiere ist für dieses Contagium empfänglich, ganz besonders aber auch der Mensch, für den diese Thierkrankheit als ein Schutzmittel gegen die gefährlichen Menschenpocken die höchste Wichtigkeit besitzt. Gewöhnlich erlischt aber die Empfänglichkeit für längere Zeit nach einmaliger Aufnahme des Contagiums (s. Impfung, Bd. V, pag. 396, und fehlt meist ganz bei Personen, die die Menschenpocken, nicht aber bei denen, die nur Varicellen oder Varioloiden überstanden haben. In gleicher Weise, wie die Ueberimpfung vom Rind auf den Menschen (Vaccination) gelingt, hat auch die Rückimpfung vom Menschen auf das Rind (Retrovaccination) Erfolg, eine Erfahrung, die man sich zur Regeneration des Impfstoffes zu Nutze gemacht hat. Hierzu verwendet man meist nur junge Thiere weiblichen und auch männlichen Geschlechtes, von der Beobachtung ausgehend, dass der spontane Ausbruch der Kuhpocken zumeist nur bei jungen, 5—6 Jahre alten Thieren, besonders allerdings bei den weiblichen frisch melkenden erfolgt.

Für die Entstehung von Kuhpocken in ganzen Stallungen glaubte man früher die sogenannte Pferdemauke verantwortlich machen zu sollen, indessen ist auch in solchen Stallungen das Auftreten derselben beobachtet worden, wo überhaupt kein Pferd jemals gestanden hatte. Viel wahrscheinlicher ist der Ursprung zu suchen in einer Uebertragung der menschlichen Variola oder häufiger noch der humanisirten Vaccine durch die Hände der Melker oder durch das mit dem Contagium behaftete Streumaterial, eine Annahme, die vor allem durch das fast ausschliessliche Vorkommen am Euter milchender Kühe und durch das häufige Auftreten im Frühjahr, also in der Zeit der Impfperiode, gestützt wird.

In Bezug auf den Ursprung der verschiedenen Pockenformen, wie sie den einzelnen Thierarten eigen sind, gehen die Meinungen noch auseinander, in neuester Zeit aber neigt sich die Ansicht der meisten Thierärzte dahin, dass alle Pockenformen nur von zwei wohl charakterisirten, selbstständigen Arten ausgingen, den Menschen- und den Schafpocken, deren Uebergang in einander noch niemals beobachtet worden sein soll. Alle anderen Pockenformen, als die Kuh-, Pferde-, Schwein-, Ziegenpocken etc., stammen demnach von einer der beiden Arten ab und äussern sich bei den einzelnen Thierarten ganz specifisch.

Um nun jeder Zeit wirksamen Kuhpockenimpfstoff zur Verfügung zu haben, hat man die verschiedensten Methoden zur Conservirung desselben in Anwendung gebracht. Das zweckmässigste und einfachste Verfahren der Aufbewahrung besteht wohl darin, dass man die wasserhelle Lymphe in Glascapillaren, die mit Siegellack oder sonst verschlossen gehalten werden, aufnimmt. Zu diesem Behufe werden die im Blüthestadium befindlichen Pusteln durch ganz oberflächliche Einrisse mit der Lancette geöffnet. In die austretende Lymphe stellt man das wenig erwärmte Glascapillarröhrchen mit der einen Oeffnung ein und lässt so vermöge der Capillaritätswirkung die Flüssigkeit im Röhrchen aufsteigen. Ist der Verschluss der Röhrchen bald und sicher nach der Aufnahme der Lymphe vorgenommen worden, so kann der Impfstoff auf lange Zeiten wirksam erhalten werden. Ueber die eigentlichen Lympheconserven berichtet der Artikel Lymphe. Becker.

Kukuksspeichel ist *Lychnis flos Cuculi L.* Auch wird der Schaum, welchen die aus den Eiern der Schaumcicade *(Aphrophora spumaria L.)* schlüpfenden Jungen auf grünen Pflanzentheilen erzeugen, Kukuksspeichel genannt.

Kukuruz ist der in Ungarn allgemein gebräuchliche, aber auch im Welthandel bekannte Name des Mais.

Kummerfeld'sches Waschwasser, s. unter Aqua cosmetica, Bd. I, pag. 530.

Kumys (Kumis, Milchwein, Milchbranntwein, Brausemilch, Galazyme) ist ein Getränk, welches sich die Tataren aus Stuten- oder Kameelmilch bereiten. Man setzt zu 10 Th. frisch gemolkener, noch warmer Milch 1 Th. fertigen Kumys und lässt unter wiederholtem Umrühren 2 bis 3 Stunden stehen. Dann füllt man die Milch in Flaschen und überlässt sie in einem kühlen Raum einer schwachen Nachgährung. Nach 5—7 Tagen bildet der Kumys eine stark schaumende Flüssigkeit von angenehm süss säuerlichem Geschmack. Durch das im Kumys enthaltene Ferment wird ein Theil des in der Stutenmilch besonders reichlich vorhandenen Milchzuckers in Milchsäure übergeführt, die dann den grössten Theil des restirenden Milchzuckers in gährungsfähigen Zucker verwandelt, der unter dem Einfluss von Hefezellen in Alkohol übergeht. Das Casein verwandelt sich durch die Gährung in einen löslichen, jedoch von Albumin verschiedenen, wahrscheinlich peptonartigen Körper.

Seit längerer Zeit hat man Kumys, der als Heilmittel bei Phthisis, Dyspepsie, Katarrh etc. empfohlen wurde, in Europa dargestellt. Da Stutenmilch nicht zu beschaffen war, suchte man die zu wenig Milchzucker und zu viel Albuminate enthaltende Kuhmilch dadurch zu ändern, dass man sie mit Wasser verdünnte und mit Traubenzucker (da Milchzucker mit gewöhnlicher Hefe nicht in Gährung übergeht) versetzte.

Eine zweite Schwierigkeit besteht in der Auffindung eines Fermentes, das geeignet ist, den echten Kumys zu ersetzen.

Von den zahlreichen Vorschriften soll die folgende, die sich durch Einfachheit auszeichnet, gute Resultate geben: 14.616 g Traubenzucker werden in 116.92 g Wasser gelöst. Ebenso werden in 58.46 g Milch 1.218 g gut ausgewaschene und ausgepresste Bierhefe vertheilt. Beide Flüssigkeiten werden in einer Champagnerflasche gemischt, die Flasche mit Milch fast gefüllt und bei höchstens 10° 3—4 Tage unter öfterem Schütteln aufbewahrt, nach welcher Zeit der Kumys fertig ist: er kann dann nicht länger wie 4—5 Tage aufbewahrt werden.

Nach FLEISCHMANN enthält Kumys

	Wasser	Alkohol	Milchs	Zucker	Casein	Fett	Asche	Kohlens.
aus Stutenmilch .	91.53	1.85	1.01	1.25	1.91	1.27	0.29	0.88
„ Kuhmilch .	88.93	2.65	0.79	3.11	2.03	0.85	0.44	1.03

Das spec. Gew. beträgt 1.0057 1.0170.

Hartwich

Kunda oder Tulukuna heisst in Guyana eine *Carapa*-Art und das aus den Samen derselben dargestellte Fett von Butterconsistenz.

Kunstausdrücke, s. Terminologie.

Kunstbutter (s. auch Butter). Man versteht unter Kunstbutter ein Product aus verschiedenen Fetten, welches mit Milch oder Rahm zu einem butterähnlichen Gemisch verbunden (verbuttert) worden ist.

Die beiden Grundsubstanzen zur Bereitung von Kunstbutter sind Margarin, der bei etwa 35° schmelzende Bestandtheil des Talgs, und Arachisöl. Zur Herstellung kann z. B. das folgende Mischungsverhältniss genommen werden.

60 l Vollmilch
33 kg Arachisöl
67 „ Margarin

sowie etwas Butterfarbe.

Der fertigen Mischung werden noch 2 Procent Salz hinzugefügt.

Die drei Substanzen, deren Verhältniss übrigens in den Fabriken ein verschiedenes ist, werden stark durchgequirlt, in einen grossen Bottich mit kaltem Wasser gegossen, durch Quetschen zwischen Holzwalzen vom Wasser befreit, mit etwas Salz versetzt und in Fässer geschlagen.

In den Jahren 1885 bis 1887 wurde der Versuch gemacht, die Kunstbutter, nachdem sie mit 10 bis 20 Procent echter Butter gemischt war, als Misch-

butter für einen relativ höheren Preis an das Publicum abzusetzen, ja, man ging allmälig so weit, die Milchbutter mit den Namen Grasmischbutter, Gutsmischbutter, Rittergutsmischbutter, holsteinische Rittergutsmischbutter zu belegen, abgesehen davon, dass zahlreiche Betrugsfälle, in welchen diese Mischbutter als reine Naturbutter verkauft wurde, vorkamen.

In Deutschland traf plötzlich diese Fabrikation, welche sich mit der Herstellung von Mischbutter befasst hatte, ein Schlag durch das Gesetz, betreffend den Verkehr mit Ersatzmitteln für Butter, durch welches nicht nur der Name, sondern das Vermischen von Butter mit anderen Fetten überhaupt verboten wurde. Für das neue zugelassene Product wurde der Name Margarine, entsprechend dem alten französischen Namen, für diese Waare eingeführt.

Das Gesetz lautet:

Gesetz, betreffend den Verkehr mit Ersatzmitteln für Butter.

Vom 12. Juli 1887.

§. 1. Die Geschäftsräume und sonstigen Verkaufsstellen einschliesslich der Marktstände, in welchen Margarine gewerbsmässig verkauft oder feilgehalten wird, müssen an in die Augen fallender Stelle die deutliche nicht verwischbare Inschrift „Verkauf von Margarine" tragen.

Margarine im Sinne dieses Gesetzes sind die der Milchbutter ähnlichen Zubereitungen, deren Fettgehalt nicht ausschliesslich der Milch entstammt.

§. 2. Die Vermischung von Butter mit Margarine oder anderen Speisefetten zum Zweck des Handels mit diesen Mischungen, sowie das gewerbsmässige Verkaufen und Feilhalten derselben ist verboten.

Unter diese Bestimmung fällt nicht der Zusatz von Butterfett, welcher aus der Verwendung von Milch oder Rahm bei der Herstellung von Margarine herrührt, sofern nicht mehr als 100 Gewichtstheile Milch oder 10 Gewichtstheile Rahm auf 100 Gewichtstheile der nicht der Milch entstammenden Fette in Anwendung kommen.

§. 3. Die Gefässe und äusseren Umhüllungen, in welchen Margarine gewerbsmässig verkauft oder feilgehalten wird, müssen an in die Augen fallenden Stellen eine deutliche, nicht verwischbare Inschrift tragen, welche die Bezeichnung „Margarine" enthält.

Wird Margarine in ganzen Gebinden oder Kisten gewerbsmässig verkauft oder feilgehalten, so hat die Inschrift ausserdem den Namen oder die Firma des Fabrikanten zu enthalten.

Im gewerbsmässigen Einzelverkauf muss Margarine an den Käufer in einer Umhüllung abgegeben werden, welche eine die Bezeichnung „Margarine" und den Namen oder die Firma des Verkäufers enthaltende Inschrift trägt. Wird Margarine in regelmässig geformten Stücken gewerbsmässig verkauft oder feilgehalten, so müssen dieselben von Würfelform sein, auch muss denselben die vorbezeichnete Inschrift eingedrückt sein, sofern sie nicht mit einer diese Inschrift tragenden Umhüllung versehen sind.

Der Bundesrath ist ermächtigt, zur Ausführung der im Absatze 1 bis 3 enthaltenen Vorschriften nähere, im Reichs-Gesetzblatt zu veröffentlichende Bestimmungen zu erlassen.

§. 4. Die Vorschriften dieses Gesetzes finden auf solche Erzeugnisse der im §. 1 bezeichneten Art, welche zum Genusse für Menschen nicht bestimmt sind, keine Anwendung.

§. 5. Zuwiderhandlungen gegen die Vorschriften dieses Gesetzes, sowie gegen die in Gemässheit des §. 3 zu erlassenden Bestimmungen des Bundesraths werden mit Geldstrafe bis zu einhundertundfünfzig Mark oder mit Haft bestraft.

Im Wiederholungsfalle ist auf Geldstrafe bis zu sechshundert Mark, oder auf Haft, oder auf Gefängniss bis zu drei Monaten zu erkennen. Diese Bestimmung findet keine Anwendung, wenn seit dem Zeitpunkte, in welchem die für die frühere Zuwiderhandlung erkannte Strafe verbüsst oder erlassen ist, drei Jahre verflossen sind.

Neben der Strafe kann auf Einziehung der diesen Vorschriften zuwider verkauften oder feilgehaltenen Gegenstände erkannt werden, ohne Unterschied, ob sie dem Verurtheilten gehören oder nicht.

Ist die Verfolgung oder Verurtheilung einer bestimmten Person nicht ausführbar, so kann auf die Einziehung selbstständig erkannt werden.

§. 7. Das gegenwärtige Gesetz tritt am 1. October 1887 in Kraft.

Wilhelm. v. Boetticher.

Der Paragraph 2 wurde am meisten bekämpft und besonders hatten die vereinigten Kunstbutterfabrikanten sich mit einer Eingabe an den Reichstag gewandt, in welcher sie an der Hand von Beispielen nachzuweisen suchten, dass es zur Zeit keine chemische Methode gäbe, durch welche die Menge der Zumischung von Butterfett zu Margarine genau festgestellt werden könne. Es ist in der That richtig, dass die im Uebrigen zur Unterscheidung von Kunstbutter und Naturbutter so vorzügliche Dienste leistende Methode von Reichert-Meissl uns für den Nachweis geringer Mengen von Butterfett im Stiche lässt.

Man benutzt zum Nachweis des Butterfettes die Bestimmung der REICHERT'schen Zahl. Dieselbe beträgt für reines Butterfett 25 bis 31, im Mittel 28.

Eine unter Controle hergestellte Kunstbutter hatte 2.42 Th. Butterfett in 100 Th. Fett; die REICHERT'sche Zahl hätte also sein müssen 0.647 (berechnet aus 26.75, welche Zahl das verwendete Milchfett ergab), sie war aber 1.98. Es entstammte also ein Fehler von 1.34 aus dem Margarin selbst. Wenn aber der Fehler doppelt so gross sein kann als die gesuchte Zahl, so erhellt schon daraus die grosse Unsicherheit der Methode.

Es ist also durch das Gesetz eine Waare verboten worden, welche durch die chemischen Mittel mit Sicherheit nicht erkannt werden kann.

Die Schwankungen, denen man bei der erwähnten Methode ausgesetzt ist, bewegen sich in Grenzen von etwa 6 Procent. Der Chemiker kann also eine Margarine erst dann mit gutem Gewissen beanstanden, wenn sich durch die gewonnenen Zahlen 10 Procent Butterfett berechnen lassen.

Nichtsdestoweniger leistet die Methode in den Fällen, wo Gemische mit höheren Procenten Butterfett vorliegen, Vorzügliches.

Würde man z. B. bei einer Untersuchung nach der unten angegebenen Methode die Zahl 14 erhalten, so kann man mit Sicherheit die Behauptung aussprechen, dass ein Gemisch von 40 Th. Butter mit 60 Th. Margarine vorliegt.

Zur Bestimmung der REICHERT'schen Zahl verfährt man nach MEISSL genau folgendermaassen: 5 g des filtrirten Fettes werden mit 2.5 g Aetzkali und 100 ccm 70procent. Weingeist auf dem Wasserbade verseift, der Weingeist vollkommen verjagt, die trockene Seife in 100 ccm Wasser gelöst, in einem Kolben mit 40 ccm Schwefelsäure (1 + 10) zersetzt, und nun, nachdem zur Verhinderung des Stossens einige Stückchen Bimsstein hinzugefügt wurden, bei starker Flamme unter Anwendung eines LIEBIG'schen Kühlers 110 ccm abdestillirt. Das Destillat wird durchgeschüttelt, 100 ccm davon abfiltrirt, mit einigen Tropfen Phenolphtaleïn versetzt und mit Zehntelnormallauge titrirt. Zu der Anzahl der verbrauchten Cubikcentimeter addirt man ein Zehntel.

Die REICHERT'sche Zahl bezeichnet daher diejenige Anzahl Cubikcentimeter Zehntelnormallauge, welche nöthig sind, um die flüchtigen Fettsäuren aus 5 g Fett zu sättigen.

Von den weiteren Methoden, welche für die Untersuchung der Kunstbutter von praktischem Werthe sind, erwähne ich noch die Bestimmung der HEHNER'schen Zahl, d. i. die Menge der unlöslichen Fettsäuren, welche 100 Th. Fett liefern.

Die Ranzigkeit der Kunstbutter, welche ebenso, wie bei anderen Fetten, durch Titriren mit alkoholischer Kalilauge in ätherischer Lösung bestimmt wird, ist meist geringer als die bei echtem Butterfett, da die Kunstbutter weniger leicht zur Zersetzung neigt.

Kunstbutter durch den Geschmack zu erkennen, ist in vielen Fällen, besonders wo Gemische vorliegen, ziemlich unsicher.

Literatur: Sell, Die Kunstbutter, ihre Herstellung, sanitäre Beurtheilung u. s. w. Berlin 1886 Jul. Springer. — Fresenius, Gutachten für die Frankfurter Margarinegesellschaft, abgedruckt Pharm. Centralh. 1887, Nr. 26. — Schweissinger, Ueber den Nachweis geringer Mengen von Butterfett in Margarin und über einige Fehlerquellen bei der Bestimmung. Pharm. Centralh. 1887, Nr. 26. — Sell, Beiträge zur Kenntniss der Milchbutter und der zu ihrem Ersatz in Anwendung gebrachten Fette. Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. I, 529. — Wollny, Ueber die Reichert-Meissl'sche Butterprüfungsmethode. Milchzeitung. 1887, Nr. 32 bis 35. Pharm. Centralh. 1887, 47. Ausserdem viele kleinere Beiträge in den Journalen, s. Vierteljahrsschrift für Nahrungsmittelchemie.

O. Schweissinger.

Kunstwolle nennt man in der Textilindustrie die aus Abfällen wieder in einen spinnbaren Zustand versetzten Faserstoffe.

Zuerst (1845) lernte man in England die wollenen Lumpen zu Kunstwolle verarbeiten und gegenwärtig spielen diese Shoddy (s. d.), Mungo, Alpacca (Extract) genannten Surrogate eine sehr bedeutende Rolle in der Tuchfabrikation.

In neuerer Zeit wird in Belgien und Amerika auch eine vegetabilische Kunstwolle unter dem Namen „Cosmos" fabrikmässig hergestellt. Sie besteht vorwiegend aus Flachs-, Hanf- und Jutewerg.

Kupellation (Cupellation) ist diejenige Methode der Feingehaltsbestimmung von Edelmetalllegirungen, bei welcher letztere unter Bleizusatz in einem aus Knochenasche und ausgelaugter Holzasche angefertigten Schälchen, der sogenannten Cupelle, geschmolzen und längere Zeit in einem Muffelofen stark erhitzt werden. Dabei oxydiren sich die unedlen Metalle der Legirung, werden von dem gleichzeitig entstandenen Bleioxyd als Oxyde gelöst und von der porösen Cupelle aufgesaugt, während das edle Metall zurückbleibt und gewogen werden kann.

Vulpius.

Kupelliren, s. Kapelle.

Kupfer. $Cu = 63.1$. Kupfer ist nächst Gold und Silber das am längsten bekannte Metall; es wurde am frühesten von allen Metallen bearbeitet, da es in gediegenem Zustande in der Natur vorkommt. Im alten Testamente ist es mit Nehósbeth bezeichnet, das von nahásh, schimmern, abstammt, in der Septuaginta ist es mit χαλκός, in der Vulgata mit aes übersetzt, womit aber im Alterthume nicht nur Kupfer, sondern auch dessen Legirungen, Messing und Bronce, bezeichnet wurden. Das von Griechen und Römern aus Cypern bezogene Metall ward *aes cypricum* genannt, woraus später der Name *cyprium*, dann *cuprum* und auch der deutsche Name Kupfer entstanden ist. Als cyprisches Erz wurde es auch von den Alchemisten nach der Schutzgöttin von Cypern Venus genannt und mit deren Symbol ♀ bezeichnet.

Das Kupfer ist eines der verbreitetsten Metalle. Gediegen findet es sich in mächtigen Massen am Lake superior in Nordamerika, in Adern, welche den Sandstein und Trapp durchschneiden Es sind dort schon Stücke, welche etwa 400000 kg wiegen, gefunden worden. Auch finden sich geringere Mengen in Virginien, Chile, Peru, am Ural, in Cornwall und an vielen Orten Nord- und Südamerikas. Zu den verbreitetsten Kupfermineralien gehören Kupferglanz, Cu_2S; Kupferindig, CuS; Kupferkies, $CuFeS_2$; Buntkupfererz, Cu_3FeS_3; Rothkupfererz oder Kupferoxydul, Cu_2O; Schwarzkupfererz, Kupferschwärze oder Kupferoxyd, CuO; ferner die Kupfersalze: Malachit, $CuCO_3 + Cu(OH)_2$; Kupferlasur, $2\,CuCO_3 + Cu(OH)_2$. Seltener vorkommende Kupfermineralien sind Kupfersilberglanz, Ag_2CuS_2; Kupferbleiglanz, Selenkupfer, Kupferwismutglanz, $CuBiS_2$; Bournonit, $CuPbSbS_3$; Kupfervitriol (Chalkanthit), $CuSO_4\,5\,H_2O$; Libethenit, $Cu_2(PO_4)OH$; Trichalcit, $Cu_3(AsO_4)_2\,5\,H_2O$ u. a. Kleine Mengen Kupfer finden sich auch spurenweise in anderen Erzen, in fast jedem durch Verwitterung entstandenen Boden, ferner, da aus den gewöhnlichen Kupfererzen unter dem Einfluss von Luft und Wasser in Wasser lösliche Verbindungen entstehen, in den natürlich vorkommenden Wässern, namentlich den Mineralwässern und deren Absätzen. Auch in vielen Pflanzen ist Kupfer gefunden worden, das auch im Thierreich allgemein verbreitet ist. Es wurde vor ODLING und DUPRÉ in Mehl, Stroh, Heu, Fleisch, Eiern, Käse, von ULEX in der Asche vieler thierischer Stoffe, von CHURCH in dem Farbstoff der rothen Schwungfeder des Bananenfressers oder Turaco, von anderen Forschern in Galle und Gallensteinen, in Leber und Nieren normaler Menschen aufgefunden.

Die Gewinnung des Kupfers geschieht auf trockenem und nassem, meist aber auf trockenem Wege.

Bei der Kupfergewinnung auf trockenem Wege, nach dem englischen Verfahren, welches in Südwales und Lancashire betrieben wird und die Verarbeitung aller möglichen Kupfererze gestattet, werden Gemische von Kupferkies und Eisenkies in Flammenöfen geröstet, wobei ein Theil des Schwefels, auch des Arsens und Antimons verbrennt, die Metalle theilweise in Oxyde über-

gehen, aber auch Sulfate entstehen. Das Röstgut wird nun in einem Schachtofen mit Reductionsmitteln (Kohle), als welche auch der im Röstgut selbst noch vorhandene Schwefel dienen kann, und kieselsäurehaltigen Zuschlägen (Quarz) geschmolzen, wobei das vorhandene Eisenoxyd zu Eisenoxydul reducirt wird und als Silicat in die Schlacke geht, Kupferoxyd in metallisches Kupfer verwandelt wird, welches mit den beim Rösten unzersetzt gebliebenen und den durch Reduction von Sulfaten durch Kohle entstandenen Sulfiden zu einer kupferreicheren Verbindung, dem unter der Schlacke sich ansammelnden Rohstein oder Broncestein, zusammenschmilzt. Die gewöhnlich aus einem Eisenoxydul-, Kalk-, Magnesia-, Thonerdesilicat bestehende Schlacke ist frei von Kupfer, weil sich eventuell Kupferoxyd mit dem Schwefeleisen zu Eisenoxydul und Schwefelkupfer oder zu schwefliger Säure, Eisenoxydul und metallischem Kupfer umsetzen, auch Kupferoxyd und Schwefelkupfer, wenn sie in höherer Temperatur auf einander einwirken, Kupfer und schweflige Säure geben. Der Broncestein, welcher etwa 35 Procent Kupfer enthält, wird nun wieder 24 Stunden geröstet, um eine neue Menge Schwefel zu entfernen und hierauf mit Kupfererzen, die aus Oxyden oder Carbonaten bestehen und Silicate als Gangart enthalten, und mit Kupferschlacken, welche sich bei späteren Operationen bilden, zusammengeschmolzen, wobei man den weissen Concentrationsstein, welcher aus fast reinem Halbschwefelkupfer, Cu_2S, besteht, und eine Schlacke enthält, welche als Zusatz beim ersten Schmelzen der Kiese benutzt wird. Durch nochmaliges Rösten und Schmelzen, wobei die Sulfide des Eisens vollkommen in Oxyde verwandelt und verschlackt werden, das noch vorhandene Kupferoxyd aber durch unzersetzt gebliebenes Schwefelkupfer zu metallischem Kupfer reducirt wird, entsteht das nur wenig Kupferoxyd und fremde Metalle enthaltende Schwarzkupfer oder Blasenkupfer. Um dieses zu reinigen, wird es in einem Ofen, durch den ein Luftzug geht und dessen Sohle aus Quarzsand besteht, geschmolzen, wobei sich fremde Metalle und Schwefel oxydiren, die Metalloxyde verschlacken, aber auch Kupferoxydul entsteht, welches das Metall brüchig macht. Zur Reduction desselben zieht man das geschmolzene Metall von der Schlacke ab, streut auf dasselbe Steinkohlenpulver und rührt es von Zeit zu Zeit mit einer Stange von Birkenholz um, wobei unter starkem Aufschäumen reducirend wirkende Kohlenwasserstoffe entstehen. Diese Operation heisst Polen, abgeleitet von pole, Stange. Das Polen wird so lange fortgesetzt, bis das Kupfer hammergaar ist, eine Probe desselben sich hämmern und walzen lässt. Das Polen darf aber nicht zu lange dauern, da das Kupfer sonst gelbroth, faserig und brüchig wird, in welchem Falle man es durch Schmelzen bei Luftzutritt wieder verbessern kann. In neuerer Zeit setzt man während des Polens ein 7 Procent Phosphor enthaltendes Kupfer im Verhältniss 1 : 100 hinzu, wodurch man ein sehr dichtes und zähes Metall erhält, das noch etwa 0.03 Procent Phosphor enthält.

Das Mansfelder Verfahren dient zur Verarbeitung des in der Provinz Sachsen vorkommenden, kupferarmen Kupferschiefers, eines durch Thierreste (Fische) bituminös gewordenen Mergelschiefers, welcher Schwefelkupfer, Schwefeleisen (Kupferglanz, Buntkupfererz, Kupferkies, Schwefelkies) und andere Sulfurete, so stets etwas Silbersulfid, enthält.

Der Schiefer wird in den Mansfelder Hütten in grossen Haufen von 6000 bis 20000 Centnern auf einer Unterlage von Reisig geröstet, wodurch die organischen Körper und Wasser entfernt werden. Das Röstproduct wird mit Schlacken von Schwarzkupfer und Flussspat in Schachtöfen geschmolzen, wobei man kupferarme Rohschlacken und 30—50 Procent Kupfer enthaltenden Rohstein erhält, den man nach Entfernung der auf ihm schwimmenden Schlacke durch Ueberfliessenlassen, in Wasser fliessen lässt, um ihn zu granuliren. Durch abermaliges Rösten desselben und Schmelzen mit Quarzsand in einem Ofen wird der Concentrationsstein oder Spurstein, welcher 65 Procent Kupfer enthält, gewonnen. Um das in demselben enthaltene Silbersulfid zu gewinnen, wird der fein

gemahlene Stein wiederum geröstet und das dabei gebildete Silbersulfat mit heissem Wasser ausgezogen. Der Rückstand wird zur Umwandlung in Schwarzkupfer mit Rohschlacken und Dünnstein verschmolzen, wobei 90—95 Procent Kupfer enthaltendes Schwarzkupfer, Dünnstein, der aus Kupfer und Eisensulfid besteht, und Schwarzkupferschlacke mit 1.5—3 Procent Kupfer erhalten werden. Das so gewonnene Schwarzkupfer wird in Zugflammöfen geschmolzen und auf die oben beschriebene Weise gepolt, wodurch sogenanntes Raffinadekupfer erhalten wird.

Beim Gaarmachen des Kupfers auf dem sogenannten kleinen Gaarherd schmilzt man das Schwarzkupfer vor dem Gebläse mit Holzkohle, taucht von Zeit zu Zeit ein blankes Eisen in das flüssige Kupfer, lässt den angesetzten Gaarspan erkalten, schlägt ihn ab und erkennt an seiner Beschaffenheit die Gaare des Kupfers. Ist der Span dünn, aussen rauh, innen schön kupferroth, so ist das Kupfer gaar; ist er dick, aussen glatt, innen gelb, so ist das Kupfer noch unrein und muss das Schmelzen fortgesetzt werden; ist er dick, aussen rauh, innen fast weiss, so ist das Kupfer übergaar, es muss Schwarzkupfer zugesetzt werden. Ist das Kupfer gut, so giesst man Wasser auf das oberflächlich erstarrte Metall, zieht die gebildete Scheibe ab, giesst wieder Wasser auf und wiederholt diese Operationen, bis alles geschmolzene Kupfer in Scheiben verwandelt ist, auf welche Weise man sogenanntes Rosettenkupfer erhält.

Bei der Kupfergewinnung auf nassem Wege wird Kupfer aus seinen Lösungen durch Eisen oder Kalkmilch gefällt. Man verwendet es bei oxydischen Erzen, bei kupferarmen Erzen und bei der Kupfergewinnung aus Grubenwässern, den sogenannten Cementwässern, das sind durch Oxydation von Schwefelkupfer gebildete Kupfervitriol enthaltende Grubenwässer.

Oxydische Erze, wie Rothkupfererz, Malachit, Kupferlasur, werden nach genügender Zerkleinerung direct mit verdünnter Salz- oder Schwefelsäure ausgezogen und die Lösungen von Kupferchlorid, resp. Kupfersulfat von der ungelöst gebliebenen Gangart getrennt.

Schwefelhaltige Erze werden zunächst der Einwirkung von Säuren zugänglich gemacht. Zu dem Zwecke lässt man dieselben durch längeres Liegen an der Luft verwittern oder röstet sie, wobei Kupfer- und Eisensulfid in Sulfate übergehen. Diese können dem Röstgute durch Wasser entzogen werden: werden die Erze nach dem Rösten zu stark erhitzt, so müssen sie nachher mit Säuren ausgezogen werden, weil die Sulfate in die in Wasser unlöslichen Oxyde übergegangen sind. Beim Rösten unter Zusatz von Kochsalz geht das entstandene Eisenoxydsulfat grösstentheils in Eisenoxyd über, das entstandene Kupfersulfat aber durch Umsetzung mit Natriumchlorid in Kupferchlorid, welches durch schwach salzsäurehaltiges Wasser ausgezogen wird. Nach HUNT und DOUGLAS werden oxydische Kupfererze, geglühte Kupferlasuren und Malachite oder geröstetes Kupfersulfid enthaltende Erze mit einer Lösung von 120 Th. Kochsalz oder 112 Th. Calciumchlorid und 280 Th. Eisenvitriol in 1000 Th. Wasser, zu der man noch 200 Th. Kochsalz fügt, ausgezogen. Es bildet sich hierbei Eisenchlorür: $FeSO_4 + 2\,NaCl = FeCl_2 + Na_2SO_4$, welches bei Gegenwart von Kochsalz die Kupferoxyde in Chloride verwandelt. Ist nur Cuprooxyd vorhanden, so fällt zugleich metallisches Kupfer aus:

$$3\,CuO + 2\,FeCl_3 = Cu_2Cl_2 + CuCl_2 + Fe_2O_3$$
$$3\,Cu_2O + 2\,FeCl_2 = Cu_2 + 2\,Cu_2Cl_2 + Fe_2O_3.$$

Das gebildete, in Wasser unlösliche Cuprochlorid wird durch das Chlornatrium ebenfalls gelöst und das abgeschiedene metallische Kupfer wird durch das vorhandene Kupferchlorid durch Ueberführung in Cuprochlorid in Lösung gebracht, in welches man durch Filtration durch Kupfergranalien alles Kupferchlorid schliesslich überführt, weil das Chlorür etwa nur die Hälfte des Eisens zur Fällung braucht.

Aus den auf die eine oder andere Weise erhaltenen Lösungen oder den Cementwassern wird möglichst bei Luftabschluss durch zugefügte Eisengranalien, Eisenblech oder Stabeisen das Kupfer gefällt:

$$2\,CuCl_2 + Fe_2 = Cu_2 + 2\,FeCl_2$$
$$Cu_2Cl_2 + Fe = FeCl_2 + Cu_2$$
$$2\,CuSO_4 + Fe_2 = Cu_2 + 2\,FeSO_4.$$

Das so gewonnene, gefällte Kupfer wird auf den Kupferhütten zu Kupferstein oder Blasenkupfer verschmolzen.

Auf nassem Wege wird auch in neuerer Zeit das Kupfer der Kiese, welche zur Erzeugung von schwefliger Säure bei der Schwefelsäurefabrikation geröstet werden, gewonnen. Diese nur 3 Procent Kupfer enthaltenden, gerösteten Kiese, welche im Wesentlichen aus Eisenoxyd bestehen, werden mit circa 15 Procent Kochsalz vermischt und calcinirt, wobei Kupferchlorid entsteht, das mit Wasser ausgezogen wird, worauf man aus der geklärten Lösung das Kupfer durch Eisen fällt.

Ein sich durch besondere Reinheit, Biegsamkeit und Zähigkeit auszeichnendes Kupfer wird auf elektrolytischem Wege gelegentlich der Silbergewinnung durch die elektrolytische Raffination von ELKINGTON gewonnen. Diese besteht darin, dass man Platten aus Schwarzkupfer abwechselnd mit Platten aus reinem Kupfer in ein saures Kupfersulfatbad einhängt und alsdann einen, durch dynamoelektrische Maschinen erzeugten elektrischen Strom in der Richtung vom Schwarzkupfer zum Reinkupfer hindurchleitet. Auf den als Kathoden dienenden Kupferplatten wird nur reines Kupfer niedergeschlagen, wogegen die in dem Schwarzkupfer enthaltenen edlen Metalle, wie Gold und Silber, von der Anode abfallen.

Das im Handel vorkommende Kupfer ist nicht chemisch rein; es enthält gewöhnlich Spuren fremder Metalle, namentlich von Eisen, manchmal auch Arsen, Schwefel und Kupferoxydul. Chemisch reines Kupfer wird erhalten entweder durch Erhitzen des reinen Kupferoxyds in einem Strome von Wasserstoff oder Kohlenoxyd und Erkaltenlassen in einem Strome derselben Gase oder durch Elektrolyse einer Lösung von reinem Kupfervitriol mit Hilfe von Platinelektroden.

Das Kupfer ist ein hartes, stark glänzendes, zähes und geschmeidiges, sehr dehnbares und hämmerbares Metall von eigenthümlicher rother Farbe. Seine gewöhnlich als kupferroth bezeichnete Farbe soll durch Spuren von Kupferoxydul bedingt, ganz reines Kupfer hellgelbroth sein.

Es lässt sich zu feinen Blättchen, nach HAMPE von 0,0026 mm Dicke, auswalzen und zu feinem Draht ausziehen, Eigenschaften, die durch die Gegenwart schon geringer Mengen fremder Stoffe beeinflusst werden; hat einen hakigen und faserigen Bruch, ist härter als Silber und weicher als Platin. Das spec. Gew. des gediegenen Kupfers ist 8,94, das des gegossenen Kupfers, welches fast immer kleine Hohlräume einschliesst, ist 8,92, das des geschmiedeten 8,95 und dasjenige des rein elektrolytischen 8,945. Es schmilzt nach VIOLLE bei 1045° und zeigt im geschmolzenen Zustande eine grünlichblaue Farbe. Unmittelbar vor dem Schmelzen ist es so spröde, dass es sich zu Pulver verreiben lässt, beim Erkalten dehnt sich das geschmolzene Metall aus. In sehr dünnen Schichten lässt es grünlichblaues Licht durch. Das natürlich vorkommende, zuweilen auch das hüttenmännisch gewonnene Kupfer findet sich in Krystallen des regelmässigen Systems. Auch bei langsamer Reduction von Kupfersalzlösungen, z. B. durch schweflige Säure oder Phosphor, wie auch in den MEIDINGER'schen Elementen, bilden sich octaëdrische Krystalle von Kupfer. Lässt man Phosphorstücke mit blankem Kupferdraht unter Kupfersulfatlösung mehrere Monate in Berührung, so bilden sich neben Kupferphosphid auch isolirte Octaëder von Kupfer (WÖHLER). Aus einer erwärmten Kupfervitriollösung scheidet Zink das Kupfer als schwammförmige Masse ab, die nach dem Waschen und Trocknen ein zartes, mattes, dunkelrothes Pulver bildet.

Das flüssige Kupfer absorbirt verschiedene Gase, welche beim Erkalten unter Zischen und Spritzen wieder entweichen. — Spratzen des Kupfers. HAMPE fand in reinem Kupfer, das im geschmolzenen Zustande mit schwefliger Säure behandelt war, 0.0537 Procent SO_2. Im compacten Zustande verändert sich das Kupfer an trockener Luft nicht, an feuchter Luft bedeckt es sich allmälig mit einer grünen Schicht von basisch kohlensaurem Kupfer (Kupferrost, Patina), die an kupferhaltigen Geräthen, Bildsäulen, die längere Zeit in feuchter Erde lagen, selten fehlt. Das Innere solcher Gegenstände zeigt bisweilen sich in Kupferoxydul verwandelt, welches demnach zuerst zu entstehen, sich höher zu oxydiren und dann Kohlensäure aufzunehmen scheint. Beim Erhitzen an der Luft färbt das Kupfer sich bunt, beim Glühen bedeckt es sich mit oxydulhaltigem Oxyd, dem Kupferhammerschlag, der aber immer noch etwas metallisches Kupfer enthält. So wie Kohlensäure vermögen auch andere schwache Säuren, Essigsäure, Weinsäure, das Kupfer bei Luftzutritt anzugreifen, weshalb man wohl Speisen in blanken Kupferkesseln kochen, weil hierbei der entweichende Wasserdampf den Luftzutritt hindert, nicht aber darin bei gewöhnlicher Temperatur stehen lassen darf. Auch Ammoniak wirkt bei Gegenwart von Luft auf Kupfer in Folge seiner Neigung, Kupferoxyd zu bilden, lösend ein. Desgleichen wirken die Lösungen von Chlornatrium und anderen Salzen corrodirend auf Kupfer ein, woraus sich die geringe Beständigkeit der kupfernen Schiffsbeschläge erklärt. Bei Luftabschluss ist es in verdünnter Salz- und Schwefelsäure ganz unlöslich, während es bei Zutritt von Luft, auch in Berührung mit anderen Metallen, von jenen verdünnten Säuren allmälig gelöst wird Heisse, concentrirte Schwefelsäure löst das Kupfer unter Entwickelung von schwefliger Säure und Bildung von Kupfersulfat auf:

$$Cu + 2\,H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2\,H_2O.$$

Salpetersäure löst es unter Entwickelung von Stickoxyd und Bildung von Kupfernitrat: $3\,Cu + 8\,HNO_3 = 3\,Cu(NO_3)_2 + 4\,H_2O + 2\,NO.$

Das Kupfer bildet zwei Reihen von Verbindungen, in welchen es als zweiwerthiges Metall auftritt. In den Kupferoxyd- oder Cupriverbindungen ist nur 1 Atom des zweiwerthigen Metalles enthalten, während die Kupferoxydul- oder Cuproverbindungen 2 Atome Kupfer enthalten, von deren 4 Affinitätseinheiten zwei durch gegenseitige Bindung befriedigt sind.

$Cu{<}O$ Kupferoxyd	$\begin{matrix} Cu \\ \vert \\ Cu \end{matrix}{>}O$ Kupferoxydul
$Cu{<}\begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix}$ Kupferchlorid	$\begin{matrix} Cu - Cl \\ \vert \\ Cu - Cl \end{matrix}$ Kupferchlorür.

Die Salze des Kupfers sind im wasserhaltigen Zustande grün oder blau gefärbt, im wasserfreien Zustande weiss; die in Wasser unlöslichen Salze werden von freien Säuren und Ammoniak gelöst.

Das Kupfer findet mannigfache Verwendungen. Es dient zur Darstellung einiger chemischer Präparate und seiner Festigkeit, Dehnbarkeit, Geschmeidigkeit, hohen Schmelztemperatur und Beständigkeit wegen zur Darstellung von Draht, Blech, Röhren, Pfannen, Kesseln und zahlreichen chemischen und physikalischen Apparaten, zur Anfertigung von Münzen und zu den verschiedensten Legirungen (s. Kupferlegirungen). Kupferblech dient als Schiffsbeschlag und zum Dachdecken. Sein vortreffliches Leitungsvermögen für Elektricität ermöglicht den Verbrauch grosser Mengen von Kupferdraht für elektrische Kabel. Ungeeignet ist das reine Kupfer zur Anfertigung von Gusswaaren, weil es im geschmolzenen Zustande Gase absorbirt und diese beim Erkalten unter Zischen und Spritzen wieder abgibt, in Folge dessen das gegossene Kupfer eine blasige Beschaffenheit erhält. Diese Eigenschaft geht verloren, sobald das Kupfer mit anderen Metallen zusammengeschmolzen, legirt wird.

Das Kupfer findet sich im Zustande grosser Reinheit im Handel und ist meist nur durch sehr geringe Mengen fremder Metalle verunreinigt.

Zur Prüfung löst man es in Königswasser, dampft zur Trockne und nimmt den Rückstand mit Wasser auf. Ein unlöslicher weisser Rückstand kann aus Chlorsilber und Wismutoxychlorid bestehen. Ist er in Ammoniak löslich, so ist es Chlorsilber; Wismutoxychlorid löst sich in Salpetersäure. Ammoniak fällt aus dieser Lösung weisses Wismuthydroxyd. Die erhaltene Kupferlösung wird mit Schwefelwasserstoff gesättigt und von dem entstehenden Niederschlage filtrirt. In dem Filtrate zeigen Ammoniak und Schwefelammonium durch schwarze oder weisse Fällung Eisen, resp. Zink, an. Der Niederschlag von Kupfersulfid wird mit Natriumsulfidlösung digerirt, eventuell vorhandenes Zinn- und Antimonsulfid gehen in Lösung, aus welcher überschüssige Salzsäure sie wieder abscheidet.

Das in Schwefelnatrium unlösliche Kupfersulfid wird zur Prüfung auf Blei und Bismut in Salpetersäure gelöst, die Lösung eingedunstet, mit Wasser verdünnt und mit Schwefelsäure und Spiritus versetzt, es scheidet sich Bleisulfat aus; die von diesem abfiltrirte Flüssigkeit gibt bei Gegenwart von Wismut auf Zusatz von überschüssigem Ammoniak einen Niederschlag von Wismuthydroxyd.

Auf Arsengehalt prüft man nach E. SCHMIDT in der folgenden Weise: 5—6 g des zerkleinerten Kupfers werden in einer mit Kühlvorrichtung versehenen Retorte mit einem Gemische aus der achtfachen Menge Eisenchloridlösung (*Liq. Ferri sesquichlorat.*) und der vierfachen Menge Salzsäure (von 25 Procent HCl) der Destillation unterworfen, bis der Destillationsrückstand nur noch ein möglichst kleines Volum beträgt, und das Destillat in einem gut gekühlten Kolben aufgefangen. Vorhandenes Arsen wird als Chlorarsen verflüchtigt und kann im Destillat in bekannter Weise nachgewiesen werden. H. Beckurts.

Kupfer, analytisches Verhalten. Die Verbindungen des Kupfers charakterisiren sich durch die blaue Farbe, mit welcher sie von Ammoniak und Ammoncarbonat gelöst werden. Aus seinen Verbindungen wird das Kupfer beim Zusammenschmelzen mit Soda in der Löthrohrflamme auf Kohle reducirt und hinterbleibt in rothen Metallflittern, wenn man die Schmelze zerreibt und die Kohle mit Wasser abschlämmt. Die Phosphorsalzperle und Boraxperle werden durch Kupferverbindungen in der Oxydationsflamme des Löthrohrs grün gefärbt; die grüne Perle wird beim Erkalten blau und in der Reductionsflamme, namentlich nach Zusatz von etwas Zinn, braunroth und undurchsichtig. Die nicht leuchtende Gasflamme wird durch Kupferverbindungen grün gefärbt; das Spectrum dieser Flamme enthält eine grosse Anzahl von Linien, von denen zwei violette, welche zwischen denen des Rubidiums und Cäsiums liegen, charakteristisch sind.

Die Lösungen der Kupferverbindungen werden durch Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium als blauschwarzes Kupfersulfid, CuS, gefällt. Das Kupfersulfid oxydirt sich feucht schon auf dem Filter, ist in Salzsäure, Schwefelkalium und Schwefelnatrium unlöslich. Gelbes Schwefelammonium löst es in kleiner Menge als Kupfersulfid-Schwefelammonium: $2CuS + (NH_4)_2S_5$, heisse Salpetersäure löst es leicht als Kupfernitrat: $Cu(NO_3)_2$; Cyankalium als farbloses Kupfercyanid-Cyankalium: $Cu(CN)_2 + 2KCN$. Kalium- und Natriumhydroxyd fällen voluminöses blaues Kupferhydroxyd: $Cu(OH)_2$, welches in überschüssiger Natronlauge unlöslich, aber leicht in Ammoniak löslich ist, und beim Kochen unter Abgabe von Wasser in schwarzes, wasserhaltiges Kupferoxyd, $3CuO + H_2O$, übergeht. Gewisse nicht flüchtige organische Verbindungen verhindern die Fällung der Kupfersalze durch Natron- oder Kalilauge; eine solche alkalische Kupferlösung ist lasurblau und wird beim Kochen nicht verändert, wenn sie Citronensäure oder Weinsäure, scheidet aber Kupferoxydul aus, wenn sie Trauben- oder Milchzucker enthält (s. Kupferlösung, alkalische).

Ammoniakflüssigkeit fällt grünblaues, basisches Salz, welches sich im Ueberschuss des Fällungsmittels mit intensiv lasurblauer Farbe wieder löst. Ebenso fällt Ammoncarbonatlösung hellgrünes basisches Salz, das im Ueberschuss des Reagens mit blauer Farbe löslich ist. Natrium- und Kaliumcarbonat scheiden voluminöses, blaues, basisches Kupfercarbonat aus, das sich beim Sieden der Mischung unter Kohlensäureentwickelung in schwarzes, basisches Salz verwandelt.

Cyankalium fällt aus einer neutralen oder schwachsauren Lösung gelbgrünes Kupfercyanürcyanid, welches sich allmälig unter Verlust von Cyan in weisses Kupfercyanür verwandelt. In einem Ueberschuss von Cyankalium löst es sich als Kupfercyanid-Cyankalium $Cu(CN)_2 + 2\,KCN$, aus welcher Lösung Schwefelammonium das Kupfer nicht fällt.

Ferrocyankalium fällt in Salzsäure unlösliches, rothbraunes Kupferferrocyanür, $Cu_2\,Fe\,CN_6$.

Eisen und Zink scheiden das Kupfer aus seinen Lösungen als Metall ab.

Zum Nachweis von Kupfer bei Gegenwart von organischen Substanzen, z. B. in toxikologischen Fällen, werden dieselben in zerkleinertem Zustande mit Salzsäure und Kaliumchlorat zerstört (vergl. Bd. III, pag. 591), die klare, nicht zu saure Lösung mit Schwefelwasserstoff gesättigt, nach mehrstündigem Stehen der Niederschlag abfiltrirt und mit schwefelwasserstoffhaltigem Wasser ausgewaschen. Der Niederschlag wird sodann in warmer Salpetersäure gelöst und die Lösung zur Trockne verdunstet; Kupfer hinterbleibt als blaugrün gefärbtes Kupfernitrat, dessen Lösung in Wasser zum Nachweis von Kupfer mit Hilfe der oben genannten Reactionen verwerthet werden kann. In gleicher Weise werden eingemachte Früchte, Conserven, Bohnen, Erbsen auf einen Gehalt an Kupfer untersucht.

Die quantitative Bestimmung des Kupfers kann auf gewichts- und maassanalytischem Wege geschehen.

Bei der gewichtsanalytischen Bestimmung wird das Kupfer als Kupferoxyd, Kupfersulfür oder als metallisches Kupfer gewogen.

Als Oxyd kann das Kupfer immer bestimmt werden in solchen Lösungen, welche ausser Kupfer keine anderen durch Kali- oder Natronlauge fällbaren Metalle und keine die Fällung des Kupfers durch diese Reagentien hindernden organischen Stoffe (s. oben) enthalten. Die verdünnte Kupferlösung wird in einem Becherglase, besser in einer Silber- oder Platinschale nahe bis zum Sieden erhitzt und alsdann mit verdünnter Natronlauge in geringem Ueberschuss versetzt. Der entstehende schwarze Niederschlag ist zunächst durch Decantation mit destillirtem Wasser wiederholt auszuwaschen und dann nach sorgfältigem Sammeln auf einem Filter mit siedendem Wasser anhaltend auszuwaschen, darauf Filter mit Inhalt zu trocknen. Nunmehr wird der Inhalt des Filters in einen gewogenen Porzellantiegel gebracht, das Filter an einer Platinspirale verbrannt, die Asche in den Tiegel gebracht, diese mit einem Tropfen Salpetersäure durchfeuchtet, um das beim Verbrennen des Filters aus dem anhängenden Oxyd reducirte Kupfer in Nitrat zu verwandeln, dann stärker bis zum Glühen erhitzt und dadurch alles Kupfer in Oxyd verwandelt. 100 Th. Kupferoxyd ($Cu\,O$) entsprechen 79.79 Th. Kupfer.

Kupfersalze mit in der Hitze leicht flüchtigen oder zersetzbaren anorganischen Säuren (Kupfernitrat, Kupfercarbonat) hinterlassen schon bei mässig starkem Glühen reines Kupferoxyd. Kupfersalze mit organischen Säuren geben einen kupferoxydulhaltigen Rückstand, diesen befeuchtet man wiederholt mit Salpetersäure und glüht, wobei die Salpetersäure das Kupferoxydul oxydirt.

Als Kupfersulfür, $Cu_2\,S$, kann man das Kupfer in solchen Lösungen bestimmen, welche ausser Kupfer keine anderen durch Schwefelwasserstoff fällbaren Metalle enthalten. Aus nicht zu saurer, namentlich keine Salpetersäure enthaltender, Lösung wird durch Schwefelwasserstoff das Kupfer als Kupfersulfid, $Cu\,S$, gefällt, dieses seiner leichten Oxydirbarkeit wegen bei möglichstem Luftabschluss filtrirt,

mit Schwefelwasserstoff enthaltendem Wasser ausgewaschen und im Filter getrocknet. Darauf bringt man den Inhalt des Filters in einen gewogenen Porzellantiegel, verbrennt das Filter am Platindraht und glüht den Niederschlag mit der Filterasche, welcher etwas Schwefelpulver beigemengt wurde, stark, während durch den durchbohrten Deckel des Tiegels mittelst eines hindurchführenden Porzellanröhrchens trockenes Wasserstoffgas in den Tiegel tritt, lässt darauf in dem Wasserstoffstrom erkalten, wägt und wiederholt diese Operationen bis zum constanten Gewichte. Der Wasserstoff reducirt das Kupfersulfid zu Kupfersulfür. 100 Th. Kupfersulfür, Cu_2S, entsprechen 79.79 Th. Kupfer.

Um das Kupfer als Metall zu bestimmen, ist es nothig, eine von Salpetersäure freie Losung zu haben. Eventuell ist dieselbe durch Eindampfen mit Salzsäure oder Schwefelsäure von der Salpetersäure zu befreien. Man bringt die Lösung in eine Platinschale, setzt etwas reines, in Salzsäure vollkommen lösliches Zink und, wenn nothig, soviel Salzsäure hinzu, dass eine schwache Wasserstoffentwickelung eintritt. Das Kupfer scheidet sich als schwammige Masse aus. Ist die Reduction beendet, fügt man noch so viel Salzsäure zu, bis alles Zink gelöst ist und keine Wasserstoffentwickelung mehr eintritt, wäscht das reducirte Kupfer wiederholt mit siedendem Wasser durch Decantation aus, trocknet Schale mit Inhalt bei 100° und wägt. Da reines Zink nur schwer zu beschaffen ist, so kann es auch zweckmässig durch Cadmium ersetzt werden.

Man kann das Metall auch durch den galvanischen Strom ausfällen. Die Methode hat den Vortheil, dass nach ihr reines Kupfer auch aus Lösungen ausgeschieden wird, welche andere Metalle, wie Zink, Cadmium, Nickel, Kobalt, Eisen, Magnesium, Erdalkalimetalle enthalten, weil diese aus saurer Lösung nicht reducirt werden. Dieses elektrolytische Verfahren wird in Hüttenlaboratorien, wo täglich viele Bestimmungen ausgeführt werden, in neuerer Zeit fast allgemein benutzt.

Die maassanalytische Bestimmung des Kupfers kann ebenfalls nach verschiedenen Methoden ausgeführt werden.

Die Methode von HAEN gründet sich darauf, dass beim Mischen einer Kupferoxydsalzlosung mit überschüssigem Jodkalium sich Kupferjodür abscheidet und das frei werdende Jod sich in der überschussigen Jodkaliumlösung löst und mit einer titrirten Natriumthiosulfatlösung bestimmt werden kann:

$$2\,CuSO_4 + 4\,KJ = Cu_2J_2 + J_2 + 2\,K_2SO_4.$$

1 ccm $^1/_{10}$ Normal-Natriumthiosulfatlosung entspricht 0.00631 Kupfer.

Nach VOLHARD versetzt man in einem 250 ccm Kolben die Kupferlösung, welche freie Säure, aber nicht im Ueberschuss, enthalten darf, mit schwefliger Saure, bis die Mischung stark darnach riecht und fügt unter Umschwenken $^1/_{10}$-Normal-Rhodanammoniumlosung im Ueberschuss hinzu. Nach dem Erkalten füllt man die Mischung mit Wasser bis zur Marke auf, lässt absetzen, filtrirt von dem ausgeschiedenen Rhodankupfer und bestimmt in 50 ccm des Filtrates den Ueberschuss des Rhodanammoniums mit $^1/_{10}$ Normal-Silberlosung unter Benutzung von Eisenoxydsalz als Indicator (s. unter Silber). Aus der verbrauchten Zahl von $^1/_{10}$-Normal-Silberlosung ist der Ueberschuss an angewendeter Rhodanammonlosung leicht zu berechnen und hieraus die zur Ausfällung des Kupfers wirklich verbrauchte Menge Rhodanammonium zu ermitteln. 100 Th. Rhodanammonium entsprechen 41.5 Th. Kupfer. 1 ccm $^1/_{10}$-Normal-Rhodanammoniumlösung entspricht 0.00631 g Kupfer.

Ueber die qualitative Trennung des Kupfers von anderen Metallen s. Bd. I, pag. 353. Bezüglich der quantitativen Scheidung soll erwähnt werden, dass von den Alkalien, alkalischen Erden, den Metallen der Magnesiumgruppe, auch von manchen anderen Metallen sich das Kupfer durch Ausfällen mit Schwefelwasserstoff in seiner Lösung und auf elektrolytischem Wege trennen lässt. Hierzu ist aber zu bemerken, dass die Trennung vom Zink nur dann eine vollständige ist, wenn die Flüssigkeit einen grossen Ueberschuss Salzsaure enthält und das Schwefelkupfer zuerst mit Salzsäure vom spec. Gew. 1.05, welche mit Schwefelwasserstoff gesättigt wurde,

und dann mit Schwefelwasserstoffwasser ausgewaschen wird. Bei Gegenwart von viel Eisen ist das Schwefelkupfer eisenhaltig, muss deshalb nochmals gelöst und die Trennung wiederholt werden.

Von Arsen, Antimon, Zinn und Molybdän lässt sich das Kupfer durch Digeriren der Schwefelverbindungen mit Schwefelnatrium, in welchem Kupfersulfid unlöslich, die übrigen Sulfide löslich sind, leicht trennen. Gold kann durch Digestion der Legirung mit Salpetersäure, auch aus der salzsauren oder schwefelsauren Lösung durch überschüssige Oxalsäure abgeschieden werden. Von Blei ist die Trennung durch den galvanischen Strom möglich, weil dieses, auch das Mangan, als Superoxyde an der positiven Elektrode ausgeschieden werden.

Quecksilberoxydulsalze entfernt man durch Zusatz von Salzsäure als Chlorür, Quecksilberoxydsalze führt man durch Salzsäure und phosphorige Säure ebenfalls in Quecksilberchlorür über. Auch kann man die Schwefelverbindungen von Quecksilber und Kupfer mit reiner verdünnter Salpetersäure digeriren, wobei Quecksilbersulfid ungelöst bleibt.

Zur Trennung von Wismut fällt man die mit Natriumcarbonat neutralisirte Lösung mit Cyankalium im Ueberschuss, wobei sich unlösliches Kaliumwismutcyanür und lösliches Kaliumkupfercyanür bilden. Die Lösung des letzteren wird mit Schwefelsäure angesäuert und das Kupfer mit Schwefelwasserstoff gefällt.

Zur Trennung von Cadmium führt man beide Metalle ebenfalls in Doppelcyanüre über und fällt aus dieser durch Schwefelwasserstoff nur Schwefelcadmium, welches abfiltrirt wird. Im Filtrat wird das Kupfer, wie bei der Trennung vom Wismut angegeben ist, bestimmt.

Man kann auch die Lösung des Cadmium- und Kupfersalzes mit kohlensaurem Ammon im Ueberschuss versetzen, wobei sich kohlensaures Cadmium ausscheidet und eine ammoniakalische Kupferoxydsalzlösung entsteht, aus welcher sich nach kurzem Stehen an der Luft die geringe Menge des anfangs in Lösung gegangenen Cadmiumcarbonats ausscheidet. Nach A. W. HOFMANN kann man Cadmium und Kupfer in der Weise trennen, dass man die ausgewaschenen, gefällten Schwefelmetalle mit verdünnter Schwefelsäure (1 Th. concentrirter Schwefelsäure, 5 Th. Wasser) kocht und nach einiger Zeit filtrirt.

Schwefelkupfer bleibt ungelöst zurück, während alles Cadmium in der Lösung enthalten ist.

Zur Scheidung und quantitativen Bestimmung des Kupferoxyds und Kupferoxyduls, wenn beide Oxyde gleichzeitig vorkommen, bedient man sich nach H. ROSE des kohlensauren Baryums. Die möglichst bei Abschluss der Luft hergestellte Lösung wird mit einem Ueberschuss von frisch gefälltem kohlensaurem Baryum, ebenfalls bei Abschluss der Luft, digerirt. Das Kupferoxyd wird als Hydrat gefällt, das Kupferoxydul nicht. H. Beckurts.

Kupferacetat und basisches Kupferacetat, s. unter Kupfersalze.

Kupferalaun, s. Cuprum aluminatum, Bd. III, pag. 334.

Kupferamalgam, s. Bd. I, pag. 285 unter Amalgame.

Kupferammonium. Durch Einwirkung von Natriumammonium auf Kupferchlorid-Ammoniak erhielt WEYL als tiefblaue metallglänzende, nur auf kurze Zeit existenzfähige Flüssigkeit Kupferammonium von der wahrscheinlichen Formel N_2H_6Cu, das ist Ammonium, in welchem 2 Atome Wasserstoff durch Kupfer ersetzt sind. Als Cuprammoniumoxydhydrat ist die Lösung des Kupferhydroxyds in Ammoniak (s. pag. 182) anzusehen. Als Cuprammoniumoxydsalze sind die beim Auflösen von Kupferoxydsalzen in Ammoniak entstehenden Verbindungen zu betrachten (s. unter Cuprum sulfuric. ammoniatum, Bd. III, pag. 337 und unter Kupfersalze). H. Beckurts.

Kupferantimonglanz (Wölchit, Wolfsbergit), $Cu_2S + Sb_2S_3$. Das nach seinem Fundort Wolfsberg am Harz Wolfsbergit genannte Mineral krystallisirt

orthorhombisch, bildet tafelartige und prismatische Krystalle, hat muscheligen, unebenen Bruch, ist bleigrau bis eisenschwarz, bunt angelaufen und auf der Kohle nicht schmelzbar. H. Beckurts.

Kupferarsenide. Whitneyit, $Cu_{18}As_2$, Algodonit, $Cu_{12}As_2$, sind natürlich vorkommmende Verbindungen des Kupfers mit Arsen.

Durch Fällen einer salzsauren Lösung von arseniger Säure durch Kupferblech wird ein grauer Niederschlag erhalten, dessen Zusammensetzung nach LIPPERT der Formel Cu_5As_2 entspricht. Eine Verbindung der Formel Cu_3As_2 wird als schwarzes Pulver durch Einwirkung von Arsenwasserstoff auf trockenes Kupferchlorid oder eine wässerige Lösung von Kupfersulfat erhalten (KANE). Beim Zusammenschmelzen gleicher Theile Kupferfeile und Arsen oder arseniger Säure und schwarzem Fluss wird Arsenkupfer, Cu_4As_2, erhalten, eine weissgraue, spröde, feinkörnige, sehr politurfähige Legirung, welche auch Weisskupfer, weisser Tombak genannt wird. H. Beckurts.

Kupferasche, Syn. Kupferoxyd.

Kupferblau ist gepulverte Kupferlasur.

Kupferbraun ist eine wesentlich aus Kupferoxyd und Magnesia bestehende Malerfarbe, welche man durch Fällen von Kupfervitriol und Bittersalz mit Pottasche, Trocknen und Glühen des Niederschlags erhält. Benedikt.

Kupferbromide. Es sind zwei Verbindungen des Kupfers mit Brom bekannt. Das Kupferbromür, Cu_2Br_2, und das Kupferbromid, $CuBr_2$.

Das Kupferbromür oder Cuprobromid, Cu_2Br_2, entsteht unter Feuererscheinung, wenn Bromdampf über glühendes Kupfer geleitet wird, als braune krystallinische Masse, welche sich am Sonnenlichte blau färbt, bei Rothglühhitze schmilzt und bei genügendem Luftzutritt zu Kupferoxyd wird.

Das Kupferbromid oder Cupribromid, $CuBr_2$, entsteht beim Lösen von Kupferoxyd oder von Kupferhydroxyd in Bromwasserstoffsäure, auch beim Digeriren von Kupferfeile mit überschüssigem Bromwasser. Aus der erhaltenen Lösung scheiden sich beim Verdunsten im Vacuum neben Schwefelsäure glänzende, sehr hygroskopische, jodähnliche Krystalle ab, welche sehr zerfliesslich sind und beim Glühen bei Luftabschluss in Cuprobromid und Brom zerfallen. Ihre braune Lösung wird beim Verdünnen mit Wasser smaragdgrün. Aus der mit Ammoniak übersättigten Lösung scheiden sich bei der Behandlung mit Spiritus kleine dunkelgrüne Krystalle, deren Zusammensetzung der Formel $CuBr_2 . 3NH_3$ entspricht, aus. Sättigt man wasserfreies Bromid mit Ammoniak, so zerfällt es unter beträchtlicher Wärmeentwickelung zu einem blauen, voluminösen Pulver, dessen Zusammensetzung der Formel $CuBr_2, 5NH_3$ entspricht. H. Beckurts.

Kupferchloride. Bekannt sind zwei Verbindungen des Kupfers mit Chlor, das Kupferchlorür, Cu_2Cl_2 und das Kupferchlorid, $CuCl_2$.

Kupferchlorür oder Cuprochlorid, Cu_2Cl_2. Wurde zuerst von BOYLE beim Erhitzen von Quecksilberchlorid mit Kupfer erhalten: $2Cu + HgCl_2 = Hg + Cu_2Cl_2$; entsteht auch neben Kupferchlorid beim Erhitzen von Kupferblech im Chlorgas, ferner beim Ueberleiten von Chlorwasserstoffgas über erhitztes Kupfer (WOHLER), beim Erhitzen des Kupferchlorids: $2CuCl_2 = Cu_2Cl_2 + Cl_2$.

Zu seiner Darstellung wird Kupferchlorid mit Salzsäure und Kupferfeile oder gefälltem Kupfer und etwas Platin gekocht, filtrirt und die abfiltrirte Lösung mit luftfreiem Wasser vermischt, wodurch weisses, krystallinisches Cuprochlorid gefällt wird, das im feuchten Zustande am Sonnenlichte bald schmutzig-violett und schwarzblau wird, aber bei Abschluss von Luft und Licht getrocknet, nur eine schwachgelbliche Färbung annimmt, was man aber auch nach ROSENFELD verhindern kann, wenn man das Chlorid mit einer Lösung von schwefliger Säure und dann mit Eisessig wäscht. Aus heisser concentrirter Salzsäure krystallisirt es in weissen

regulären Tetraëdern. Es ist auch durch Sättigen einer concentrirten Kupferchloridlösung oder einer gemischten Lösung von 2 Th. Kupfersulfat und 1 Th. Chlornatrium mit Schwefeldioxyd zu erhalten:

$$2\,CuCl_2 + SO_2 + 2\,H_2O = Cu_2Cl_2 + H_2SO_4 + 2\,HCl$$

$$2\,CuSO_4 + 2\,NaCl + SO_2 + 2\,H_2O = Cu_2Cl_2 + 2\,NaHSO_4 + H_2SO_4.$$

Das ausfallende Kupferchlorür wird abfiltrirt, mit schwefligsäurehaltigem Wasser gewaschen und rasch getrocknet.

Man kann auch ein Gemenge von 2 Th. Kupferoxyd und 1 Th. Zinkstaub in kleinen Mengen in rohe, starke Salzsäure eintragen, bis sich Cuprochlorid auszuscheiden beginnt, setzt dann mehr Salzsäure zu und fährt mit dem Eintragen fort, bis sich eine genügende Menge des Chlorürs gebildet hat, worauf man die durch Absetzen geklärte braungelbe Lösung in ausgekochtes Wasser giesst, das ausgeschiedene Salz sammelt, mit Wasser auswäscht und im Dunkeln trocknet (HEUMANN): $2\,CuO + Zn + 4\,HCl = Cu_2Cl_2 + ZnCl_2 + 2\,H_2O$.

Ein weisses, krystallinisches, an dem Sonnenlicht violett werdendes, in Wasser unlösliches, aus Salzsäure in Tetraëdern krystallisirendes Pulver, welches das spec. Gew. 3.70 hat, bei 434° schmilzt und zwischen 954° und 1032° nach CARNELLEY und WILLIAMS siedet. An der Luft wird es langsam grün und feucht, indem sich Kupferoxychlorid bildet.

In concentrirter Chlorwasserstoffsäure löst es sich zu Kupferchlorür Wasserstoffchlorid, welche Lösung rasch und reichlich Kohlenoxyd absorbirt und damit eine Verbindung bildet, welche perlmutterglänzende Blättchen darstellt und wahrscheinlich eine der Formel $COCu_2Cl_2 + 2\,H_2O$ entsprechende Zusammensetzung besitzt. Ammoniak löst das Kupferchlorür als Kupferchlorürammoniak: $Cu_2Cl_2 + 2\,NH_3$.

Kupferchlorid, Cuprichlorid. $CuCl_2$, krystallisirt $CuCl_2 + 2\,H_2O$. Entsteht im wasserfreien Zustande beim Erhitzen von Kupferblech in überschüssigem Chlor und bei Einwirkung von Chlor auf Kupferchlorür oder beim Erhitzen der wasserhaltigen Verbindung als braungelbe Masse, welche bei 498° schmilzt und beim Glühen in Cuprochlorid übergeht.

In wasserhaltigem Zustande erhält man es durch Auflösen von Kupfer in Königswasser: $3\,Cu + 6\,HCl + 2\,HNO_3 = 3\,CuCl_2 + 4\,H_2O + 2\,NO$, von Kupferoxyd in Salzsäure und bei gleichzeitiger Einwirkung von Salzsäure und Luft auf metallisches Kupfer.

Grüne prismatische Krystalle oder ein grünes krystallinisches Pulver, in Wasser, Spiritus, auch in Aether leicht löslich (vergl. Bd. III. pag. 335).

Kupferchlorid und Ammoniak vereinigen sich in drei Verhältnissen. Wasserfreies Kupferchlorid absorbirt reichlich Ammoniak und schwillt zu einem blauen Pulver von der Zusammensetzung $CuCl_2 + 6\,NH_3$ auf, eine heiss gesättigte Lösung von Kupferchlorid färbt sich beim Durchleiten von Ammoniak dunkelblau, aus der erkalteten Lösung krystallisiren dunkelblaue Octaëder, welche nach der Formel $CuCl_2 + 4\,NH_3 + H_2O$ zusammengesetzt sind. Beide Verbindungen gehen, wenn sie nicht über 150° erhitzt werden, in ein graugrünes Pulver von der Formel $CuCl_2 . 2\,NH_3$ über und zersetzen sich in höherer Temperatur in Kupferchlorür, Chlorammonium, Ammoniak und Stickstoff: $6\,CuCl_2 + 12\,NH_3 = 3\,Cu_2Cl_2 + 6\,NH_4Cl + 4\,NH_3 + N_2$

Kupferchlorürchloridammoniak, $CuCl_2 . Cu_2Cl_2 . 4\,NH_3 + H_2O$, entsteht in tiefblauer Lösung bei Einwirkung von Sauerstoff auf Kupferchlorürammoniak und krystallisirt in prächtig blauen Prismen. Die Verbindung entsteht auch bei der Einwirkung von Salmiaklösung bei gewöhnlicher Temperatur auf Kupfer. Findet die wässerige Lösung derselben weitere Gelegenheit zur Oxydation, wobei sie von der Oberfläche aus grün wird, so bildet sich Kupferchloridammoniaksalmiak, $CuCl_2 . 2\,NH_3 . 2\,NH_4Cl$, dunkelgrüne, durch Wasser leicht zersetzbare Würfel. Auch mit Chlorkalium und mit Chlorammonium verbindet sich das Kupferchlorid zu quadratisch krystallisirenden Doppelsalzen

($CuCl_2 . 2 KCl + 2 H_2O$ und $CuCl_2 , 2 NH_4Cl + 2 H_2O$), welche man beim Verdunsten der gemischten Salzlösungen leicht erhält. Das Kupferchloridchlorammonium fand früher arzneiliche Anwendung als *Liquor antimiasmaticus Köchlini* (vergl. Bd. III, pag. 335).

Kupferoxychloride. Von basischen Kupferchloriden oder Kupferoxychloriden sind mehrere bekannt. Bei Zusatz von Kalilauge zu überschüssiger Kupferchloridlösung entsteht als blassgrüner Niederschlag eine nach der Formel $Cu_3O_2Cl_2 + 4 H_2O$ oder $2 Cu(OH)Cl + Cu(OH)_2 + H_2O$ zusammengesetzte Verbindung; eine andere basische Verbindung entsteht, wenn man die Kupferchloridlösung in der Kälte mit überschüssiger Kalilauge versetzt.

Diese, der Formel $Cu_4O_3Cl_2 + 4 H_2O$ zusammengesetzte Verbindung, kommt auch natürlich als Atakamit in grünen, rhombischen, diamantglänzenden Krystallen in Chile, Bolivia und an anderen Orten vor. Nach FIELD bildet sich dies Mineral noch jetzt an der Seeküste Chiles durch Einwirkung des Salzwassers auf Kupferkies. Künstlich kann man die Verbindung auch krystallisirt darstellen durch Erhitzen einer ammoniakalischen Kupfersulfatlösung mit Kochsalz auf 100°: $6 NH_3 + 4 CuSO_4 + 2 NaCl + 3 H_2O = 3 (NH_4)_2SO_4 + Cu_4O_3Cl_2 + Na_2SO_4$.

Sie entsteht auch, wenn Kupferblech bei Luftzutritt wiederholt mit Salzsäure oder Ammoniumchloridlösung befeuchtet oder eine Kupfersulfatlösung mit wenig Chlorkalk gekocht wird. Das nach diesen beiden Methoden erhaltene Oxychlorid ist ein lockeres hellgrünes Pulver und kommt im Handel als Braunschweiger Grün vor.

H. Beckurts.

Kupfercyanide. Kupfercyanür, $Cu_2(CN)_2$, wird aus einer mit schwefliger Säure versetzten Kupfersulfatlösung durch Blausäure oder Kaliumcyanid ausgefällt:

$$2 CuSO_4 + SO_2 + 2 H_2O + 2 HCN = Cu_2(CN)_2 + 3 H_2SO_4.$$

Auch das aus Kupferoxydsalzlösungen durch Cyankalium ausgefällt werdende gelbgrüne Kupfercyanid wird alsbald unter Verlust von Cyan in Kupfercyanür verwandelt.

Es bildet ein weisses, glänzendes, aus mikroskopisch kleinen, monoklinen Krystallen bestehendes Pulver, welches bei schwachem Glühen schmilzt, sich erst bei Hellrothglühhitze zersetzt, in Wasser schwer, in Salzsäure, Ammoniak, auch in Alkalicyanidlösung leicht löslich ist. Verdünnte Schwefelsäure zersetzt das Cyanür nicht, wohl aber Salpetersäure. Mit den Alkalicyaniden und Ammoniumcyanid bildet es leicht lösliche Doppelsalze verschiedener Zusammensetzung, aus welchen Säuren Kupfercyanür fällen.

Ein Ammoniumdoppelsalz, $NH_4(CN) . Cu_2(CN)_2$, entsteht nach DUFOU nach Uebersättigung von in Ammoniak suspendirtem Kupferoxyd mit Blausäure bis zum Wiederverschwinden der anfangs entstehenden grünen Krystalle unter Entfärbung der Flüssigkeit in farblosen Nadeln; ein anderes Ammoniumdoppelsalz, $NH_4(CN) . 2 Cu_2(CN)_2$, wird nach LALLEMAND durch freiwilliges Verdunsten einer Lösung von Kupfercyanür in Cyanammonium erhalten. Dasselbe bildet farblose, perlmutterglänzende Schuppen, welche bei 120° plötzlich matt und ziegelroth werden.

Von Kaliumdoppelsalzen sind drei bekannt, nämlich $KCN . Cu_2(CN)_2$; $2 KCN . Cu_2(CN)_2$; $6 KCN . Cu_2(CN)_2$. Und zwar gibt die Auflösung des Kupfercyanürs in Cyankalium beim Eindampfen zunächst das Doppelsalz: $KCN . Cu_2(CN)_2$ und zuletzt das Salz: $6 KCN . Cu_2(CN)_2$, während die mittleren Krystallisationen Gemenge beider Salze sind, aus welchen man durch Zusatz von Cyankalium das letzte Salz ($6 KCN . Cu_2(CN)_2$) erhalten kann. Dieses bildet monokline Rhomboëder und ist leicht in Wasser löslich, während das schwerer lösliche $KCN . Cu_2(CN)_2$ in monoklinen Prismen krystallisirt.

Kupfercyanid, $Cu(CN)_2$, ist eine sehr unbeständige Verbindung, welche durch Behandeln von frisch gefälltem Kupferoxyd mit Blausäure und beim Vermischen einer Kupfersulfatlösung mit Cyankalium als amorpher gelber Körper

entsteht, aber rasch unter Verlust von Cyan zunächst in grünes Kupfercyanürcyanid ($Cu_2[CN]_2 . Cu[CN]_2 + 5 H_2O$), später in Kupfercyanür (s. oben) übergeht.

H. Beckurts.

Kupfereisencyanür, s. Kupfersalze, pag. 183.

Kupferfarben. Die wichtigsten, kupferhaltigen Farben sind: Erdfarben: Bergblau (gepulverte Kupferlasur), echtes Berggrün (gepulverter Malachit). Mineralfarben: Bremerblau (Kupferoxydhydrat), Kalkblau ($Ca_2 Cu_3 (SO_4)_2 (OH)_6 + 7 H_2O$), Grünspan (basisch essigsaures Kupferoxyd), ferner arsenhaltige grüne Kupferfarben, wie Braunschweigergrün, Kalkgrün, Mineralgrün, Schweinfurtergrün (arsenikessigsaures Kupferoxyd, $Cu_2 (As O_2)_3 C_2 H_3 O_2$). Die Kupferfarben lösen sich in Aetzammoniak ganz oder theilweise zu lasurblauen Flüssigkeiten auf, welche durch Schwefelammonium schwarz gefällt, durch Cyankalium entfärbt werden.

Die arsenhaltigen Kupferfarben sind in hohem Grade giftig, dieselben dürfen weder zum Färben von Nahrungs- und Genussmitteln, noch von Textilstoffen, Tapeten, Kerzen etc. verwendet werden, für den erstgenannten Zweck dürfen auch arsenfreie Kupferfarben nicht verwendet werden. Benedikt.

Kupferfluoride. Es sind zwei Verbindungen des Kupfers mit dem Fluor bekannt, das Kupferfluorür und das Kupferfluorid.

Kupferfluorür, Cuprofluorid, Cu_2F_2, entsteht als rothes Pulver bei der Behandlung von Kupferoxydulhydrat mit wässeriger Flusssäure, schmilzt beim Erhitzen zu einer schwarzen Flüssigkeit, welche zu einer scharlachrothen Masse erstarrt. In Wasser und in überschüssiger Flusssäure ist es unlöslich, in concentrirter Salzsäure mit schwarzer Farbe löslich, aus welcher Lösung Wasser es als weisses, roseuroth werdendes Pulver ausfällt.

Kupferfluorid, Cuprifluorid, $CuF_2 + 2H_2O$. Bildet sich durch Auflösen von Kupferoxyd in wässeriger Flusssäure, aus welcher Lösung es beim Eindunsten in kleinen hellblauen Krystallen sich abscheidet. Diese sind in kaltem Wasser unlöslich, werden aber von kochendem Wasser unter Abscheidung von Kupferoxyfluorid ($Cu[OH]F$), einem blassgrünen Pulver, zersetzt. Mit Fluorkalium bildet das Cuprifluorid ein leicht lösliches Doppelsalz: $2 KF . CuF_2$.

H. Beckurts.

Kupferglanz (Kupferglas, Chalkosin), Cu_2S. Eines der werthvollsten Kupfererze, welches sich auf Lagern und Gängen in älterem Gebirge, meist in Begleitung anderer Kupfererze in Cornwall, Mansfeld, Frankenberg in Hessen u. s. w. findet. Krystallisirt rhombisch, gewöhnlich derb eingesprengt, in Platten und Knollen, mit muscheligem Bruche, schwärzlich bleigrau, blau und braun angelaufen. Der Kupferglanz schmilzt auf der Kohle unter Entwickelung von schwefliger Säure und löst sich in Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel.

H. Beckurts.

Kupfergrün ist gepulverter Malachit. Auch das Schweinfurtergrün wird zuweilen so bezeichnet. Benedikt.

Kupferhammerschlag ist Kupferoxyduloxyd, s. unter Kupferoxyde.

Kupferhydratlösung, kalische, s. Kupferlösung, alkalische.

Kupferhydroxyd, s. unter Kupferoxyde, pag. 181.

Kupferhydrür, s. Kupferwasserstoff.

Kupferjodide. In freiem Zustande ist nur das Kupferjodür bekannt, das Kupferjodid existirt nur in wässeriger Lösung.

Kupferjodür, Cuprojodid, Cu_2J_2. Die Verbindung entsteht beim Erhitzen von fein zertheiltem Kupfer mit Jod, auch beim Auflösen von Kupfer in heisser Jodwasserstoffsäure. Aus einer Auflösung von Kupferoxydsalzen fällt ferner Jodkalium nicht Kupferjodid, sondern Kupferjodür und freies Jod. Rein erhält

man bei dieser Fällung das Kupferjodür, wenn dem Kupfersalze zuvor schweflige Säure oder Ferrosulfat hinzugefügt wird:

$$2\,KJ + KHSO_3 + 2\,CuSO_4 + H_2O = Cu_2J_2 + 3\,KHSO_4,$$
$$2\,CuSO_4 + 2\,FeSO_4 + 2\,KJ = Cu_2J_2 + Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4.$$

Weisses oder schmutzig weisses, am Lichte sich wenig veränderndes Pulver, schmilzt beim Erhitzen und erstarrt beim Erkalten zu einer braunen Masse, und ist in Wasser, Spiritus und verdünnten Säuren unlöslich, löslich in Jodkalium und bei Luftzutritt in Ammoniak; heisse concentrirte Salzsäure löst es schwierig und lässt es beim Erkalten wieder ausfallen, ebenso beim Verdünnen mit Wasser. Es wird aus den jodhaltigen Mutterlaugen der chilenischen Salpeterraffinerien für die Jodgewinnung dargestellt (s. unter Jod, Bd. V, pag. 473).

In trockenem Zustande absorbirt es reichlich Ammoniak und bildet Kupferjodürammoniak, $Cu_2J_2 . 4\,NH_3$. Aus der bei Luftzutritt bereiteten Lösung des Cuprojodids in wässerigem Ammoniak scheidet sich, besonders nach Zusatz von Spiritus, Kupferjodidammoniak, $CuJ_2 . 4\,NH_3 + H_2O$, aus, ein blaues Krystallmehl, welches auch durch Zusatz von Jodkalium zu einer gesättigten Lösung von Kupfersulfat in warmem Ammoniak gewonnen wird. Es verliert an der Luft rasch Ammoniak und wird von Wasser unter Abscheidung grüner Flocken zersetzt.

Das Cuprijodid, Kupferjodid, CuJ_2, ist nur in wässeriger Lösung bekannt, welche man am besten beim Schütteln einer wässerigen Jodlösung mit Cuprojodid erhält. Die farblose Lösung zeigt in dicker Schicht eine grünliche Färbung und zersetzt sich beim Eindampfen unter Abgabe von Jod und Ausscheiden von Cuprojodid.

H. Beckurts.

Kupferkies (Chalkopyrit) ist eine Verbindung von Halbschwefelkupfer und Eisensesquisulfid, $Cu_2SFe_2S_3$. Er findet sich krystallisirt in Quadratoctaëdern, meist aber derb oder eingesprengt, auch traubig, nierenförmig oder tropfsteinartig, hat Metallglanz, ist messinggelb, auch bunt angelaufen.

Als das verbreitetste Kupfererz dient er in Europa namentlich zur Gewinnung des Kupfers.

H. Beckurts.

Kupferlasur, s. Kupfercarbonat (Kupfersalze), pag. 187.

Kupferlegirungen. Reines Kupfer kann zur Darstellung von Gusswaaren nicht verwendet werden, weil das gegossene Kupfer Höhlungen hat. Diese der Giessbarkeit nachtheiligen Eigenschaften verliert das Kupfer durch Legiren mit verschiedenen Metallen. Diese Legirungen des Kupfers, welche sich auch durch grössere Härte, schönere Farbe und schwerere Oxydirbarkeit vor dem Kupfer auszeichnen, finden in der Technik ausgedehnte Anwendung.

Legirungen des Kupfers mit Zink. Die Eigenschaft, das Galmeikupfer in goldähnliches Kupfer umzuwandeln, war schon zu Augustus' Zeit (31 v. Chr. bis 14 n. Chr.) bekannt. Auch noch bis zur neuesten Zeit wurde die Legirung von Kupfer und Zink, das Messing, aus dem Galmei, den man mit Kohle und Kupfer zusammenschmolz, wobei die Kohle aus dem Galmei das Zink reducirt, dargestellt. Jetzt aber erhält man das Messing, indem man die erforderliche Menge Zink zu geschmolzenem Kupfer fügt. Das Zusammenschmelzen geschieht in Tiegeln, von denen mehrere in einem Ofen stehen. Das gewöhnliche gelbe Messing besteht aus 70 Th. Kupfer und 30 Th. Zink. Meist finden sich im Messing geringe Mengen von Blei, welche theils in dem angewendeten Kupfer enthalten waren, theils absichtlich zugesetzt wurden, um dasselbe zur Bearbeitung auf der Drehbank geeigneter zu machen. Enthält die Legirung des Kupfers mit Zink grössere Mengen Kupfer, so ist seine Farbe röthlich. Das rothe Messing (Rothguss, Tombak, Similor u. s. w.) enthält auf 85 Th. Kupfer gewöhnlich 15 Th. Zink. Bei einem grösseren Gehalt an Zink erhält man die unter den Namen Weissmessing, Bathmetalle oder Platine bekannten hellgelben Legirungen, welche aus 55 Th. Kupfer und 45 Th. Zink bestehen. Zu diesen zählt

auch die von MUNTZ dargestellte Legirung, Muntzmetall, welche 50—63 Procent Kupfer und 50—37 Procent Zink enthält und zu Schiffsbeschlägen Verwendung findet. Alle diese Legirungen sind härter als Kupfer, hämmerbar, lassen sich walzen, prägen, stampfen, zu Draht ziehen, sowie mit der Feile und der Drehbank bearbeiten. Eine ähnliche Zusammensetzung wie Messing haben eine Anzahl anderer Legirungen, welche wegen ihrer mehr oder weniger goldähnlichen Farbe unter verschiedenen Namen zur Anwendung gelangen. Dies sind z. B. unechtes Blattgold, Oréide, mosaisches Gold, Mannheimer Gold und Talmigold (vergoldeter Tombak); ferner das Aichmetall, das aus 60.2 Th. Kupfer, 38.10 Th. Zink und 1.6 Th. Eisen besteht.

Die Staubbronce oder gepulverte Bronce, welche zum Bronciren von Gyps-, Holz- und Metallgegenständen gebraucht wird, wird dadurch erhalten, dass man Legirungen von Kupfer und Zink auswalzt, dann unter dem Hammer wie echtes Blattgold weiter verarbeitet und das resultirende unechte Blattgold, unter Befeuchten mit Wasser, zu Pulver zerreibt, das durch Schlämmen oder Sieben von den eingemischten Blättchen befreit wird. Die verschiedenen Farben der Bronce entstehen theils durch Benutzung verschiedener Legirungen, theils sind es Anlauffarben, welche durch Erhitzen der Bronce, wobei oberflächliche Oxydation erfolgt, hervorgerufen werden.

Zusammensetzung verschiedener Broncen nach KÖNIG:

	Kupfer	Zink
Blassgelb	82.3	16.7
Hochgelb	84.5	15.3
Rothgelb	90.0	9.6
Orange	99.0	0.7
Kupferroth	99.9	—
Violett	98.2	0.5
Grün	84.3	15.0
Weiss	—	2.4 und 96.5 Zinn.

Legirungen des Kupfers mit Zinn und Zink. Legirungen von Kupfer und Zinn oder auch von Kupfer, Zinn und Zink führen den Namen Bronce und sind von gleicher Wichtigkeit, wie das Messing. Durch den Zusatz von Zinn oder von Zinn und Zink wird das Kupfer in der Hitze leichtflüssiger und daher zum Guss brauchbarer, dichter und politurfähiger, auch härter und spröder, wenn auch weniger dehnbar. Die wichtigsten Arten der Bronce sind Kanonenmetall, Glockenmetall und Kunstbronce. Das Kanonenmetall (Kanonengut) vereinigt Härte und Zähigkeit, und wird durch die beim Entzünden des Schiesspulvers auftretenden Zersetzungsproducte kaum angegriffen. Es ist eine gelbliche Legirung von Kupfer und Zinn, welche 9—10 Procent Zinn enthält.

Das Glockenmetall ist eine zinnreiche Legirung, die 20—25 Procent Zinn enthält. Nach SCHAFHÄUTL ist die beste Mischung eine solche von 78 Kupfer und 22 Zinn. Das Glockenmetall schmilzt leicht, wird sehr dünnflüssig, ist nach dem Erkalten gelblich grauweiss, feinkörnig hart, spröde und sehr klingend. Ein Zusatz anderer Metalle ist theils nutzlos, theils schädlich. Auch das Silber macht hiervon keine Ausnahme. Nur die Gestalt der Glocken und das Verfahren beim Giessen sind von entscheidendem Einfluss auf den Klang.

Eine ähnliche oder gleiche Zusammensetzung, wie das Glockenmetall, haben die Legirungen, welche zur Herstellung der chinesischen Gong-Gongs oder Tam-Tams, beckenartig oder kesselartig geformte Instrumente, welche mittelst eines Schlägels, der mit Leder überzogen ist, zum Tönen gebracht werden, dienen. Auch die zur Herstellung der Becken und Cymbeln für die Janitscharenmusik dienende Legirung ist ähnlich zusammengesetzt.

Die neuere Bronce, welche zur Herstellung von Monumenten, Büsten, Verzierungen dient, ist eine Legirung von Kupfer, Zink und Zinn, meist unter Zusatz

von etwas Blei. An eine gute Bronce werden die folgenden Anforderungen gestellt: sie soll so dünnflüssig sein, dass sie in die feinsten Vertiefungen der Form eingeht, und ein feines Korn haben; sie soll bei der erforderlichen Härte auch noch die nöthige Zähigkeit besitzen, sich gut feilen und ciseliren lassen; sie soll eine dem Zwecke entsprechende Farbe haben, meist ein röthliches Gelb, und sie soll endlich für die Annahme einer schönen, grünen Patina durch Aetzen hinlänglich empfänglich sein. Nach Versuchen von C. HOFFMANN sind Legirungen, welche zwischen 69.95—84.4 Procent Kupfer, 31.5—11.3 Procent Zink und 2.5—4.3 Procent Zinn enthalten, als Statuenbroncen zu gebrauchen, aber die, deren Kupfergehalt unter 81 Procent, deren Zinngehalt unter 3.5 Procent sinkt und deren Zinkgehalt auf 17 Procent steigt, eignen sich nur für zu vergoldende Bildgüsse, da ihre Farbe fast rein gelb ist. Im Mittel besteht die moderne Bronce aus 86.6 Th. Kupfer, 6.6 Th. Zinn, 3.3 Th. Blei und 3.3 Th. Zink.

Mit der Zeit bildet sich auf der Oberfläche der broncenen Statuen ein grüner Ueberzug (antike Patina) von basisch kohlensaurem Kupfer. Dieser das Metall vor weiterer Zerstörung schützende Ueberzug kann schneller auf künstlichem Wege hergestellt werden, indem man die Oberfläche der Bronce mit einer Auflösung von Salzen und Säuren bestreicht, durch deren Einwirkung die Oxydation des Kupfers befördert wird. Eine Auflösung von 4.5 Th. Salmiak, 1 Th. Kleesalz in 94.5 Th. Essig entspricht diesem Zwecke.

Die Bronce der Alten enthielt nur Kupfer und Zinn in sehr wechselnden Mengenverhältnissen. Der Kupfergehalt wurde in antiken Broncegegenständen schwankend zwischen 75 und 90 Procent gefunden.

Nach GÖBEL enthalten die Broncen der Griechen zwar nur Kupfer und Zinn, zuweilen auch Blei, niemals aber Zink, während in den römischen Legirungen sehr oft Zink vorkommt.

Die durch goldgelbe Farbe, Härte und Festigkeit besonders geschätzte Phosphorbronce besteht durchschnittlich aus 90 Th. Kupfer, 9 Th. Zinn und 0.5 bis 0.75 Th. Phosphor. Zur Darstellung der Phosphorbronce versetzt man die geschmolzene Legirung mit Phosphorkupfer oder Phosphorzinn. Ersteres wird durch Schmelzen von 2 Th. Kupfer mit 4 Th. neutralem phosphorsaurem Kalk und 1 Th. Kohle im Tiegel hergestellt und enthält 16 Procent Phosphor. Letzteres erhält man durch Erhitzen von Zinnschwamm mit Phosphor von der Zusammensetzung Sn_9P. Analog der Phosphorbronce wird auch durch Zusatz von 0.5 bis 0.7 Procent Mangan Manganbronce dargestellt.

Das Spiegelmetall enthält noch mehr Zinn als das Glockenmetall, und zwar 30—35 Procent neben sehr kleinen Mengen von Arsen.

Ausgedehnte Anwendung zu Maschinentheilen erfahren die schon erwähnten, äusserlich bronceähnlichen Legirungen (Rothguss), an dessen Stelle aber mehr und mehr der Weissguss tritt, eine Legirung, die vorwiegend Zinn oder Blei neben Antimon und wenig Kupfer enthält.

Ueber Legirungen des Kupfers mit Aluminium s. Bd 1, pag. 276.

Neusilber (Argentan, Packfong, Weisskupfer) ist eine aus Kupfer, Zink und Nickel bestehende Legirung. Sie besteht durchschnittlich aus 50—66 Procent Kupfer, 31—19 Procent Zink, 19.1—11 Procent Nickel, ist gelblich weiss, dichtkörnig oder feinzackig, ebenso dehnbar wie Messing und politurfähig. Galvanisch versilbertes Neusilber mit etwa 2 Procent seines Gewichtes Silber heisst Alfenide, ganz ähnlich zusammengesetzt sind Chinasilber, Perusilber, Alpacca, Christofle. Die deutschen und belgischen Scheidemünzen bestehen aus einer Legirung von 75 Th. Kupfer und 25 Th. Nickel.

Analyse der Kupferlegirungen. Die Analyse von solchen Legirungen, welche Kupfer, Zinn, Zink, Blei, Eisen enthalten, wird in folgender Weise ausgeführt. Die zerkleinerte Legirung wird mit reiner Salpetersäure digerirt, nach hinreichender Digestion mit Wasser verdünnt und zur Trockne verdunstet. Der Rückstand wird mit schwach salpetersäurehaltigem Wasser ausgezogen und filtrirt

Das auf dem Filter bleibende Zinnoxyd wird wiederholt mit heissem Wasser ausgewaschen, getrocknet, geglüht. Aus dem Gewichte des Zinnoxyds berechnet man den Gehalt an Zinn. 100 Th. Zinnoxyd entsprechen 78.67 Th. Zinn. Die vom Zinnoxyd abfiltrirte Flüssigkeit wird mit Schwefelsäure versetzt und bis zur Verjagung aller Salpetersäure eingedampft. Der Rückstand wird mit Wasser verdünnt, das unlöslich bleibende Bleisulfat abfiltrirt, ausgewaschen, dann geglüht und gewogen. 100 Th. Bleisulfat zeigen 68.3 Th. Blei an. Aus dem Filtrat vom schwefelsauren Blei fällt man durch Schwefelwasserstoff das Kupfer und bringt das ausgeschiedene Schwefelkupfer in der pag. 169 beschriebenen Weise zur Wägung. Aus der vom Schwefelkupfer abfiltrirten Flüssigkeit verjagt man zunächst durch Erwärmen den Schwefelwasserstoff, oxydirt sodann durch Zusatz von ein wenig Chlorwasser das Eisenoxydul zu Eisenoxyd und fällt durch Natriumcarbonat Zink und Eisen aus, sammelt den Niederschlag, wäscht aus, glüht und wägt. Alsdann löst man den geglühten Niederschlag in Salzsäure, fällt aus der filtrirten Lösung das Eisenoxyd durch Zusatz von essigsaurem Natrium und Erhitzen, dessen Gewicht nach dem Auswaschen und Glühen von dem Gewichte des aus Zink- und Eisenoxyd bestehenden Niederschlages abzuziehen ist. 100 Th. Zinkoxyd entsprechen 80.26 Th. Zink, 100 Th. Eisenoxyd 70 Th. Eisen.

Die Analyse von Kupfer, Zink und Nickel enthaltenden Legirungen bewerkstelligt man in folgender Weise. Die Legirung wird in Salpetersäure gelöst, aus der Lösung (bei versilbertem Neusilber) zunächst das Silber durch Salzsäure gefällt, dann aus dem Filtrate vom Chlorsilber das Kupfer durch Schwefelwasserstoff niedergeschlagen, worauf man in dem von Schwefelwasserstoff befreiten Filtrate vom Schwefelkupfer die Trennung des Nickels vom Zink in der folgenden Weise ausführt: Das Filtrat wird stark eingedampft, dann mit Ammoniak schwach alkalisch und darauf mit Ameisensäure wieder stark sauer gemacht. Aus dieser Lösung wird das Zink durch Schwefelwasserstoff als Schwefelzink gefällt und als solches bestimmt (s. unter Zink). Das eingedunstete Filtrat vom Schwefelzink wird mit Schwefelwasserstoff gesättigt, mit Ammoniak schwach alkalisch und unmittelbar mit Essigsäure schwach sauer gemacht. Das ausgeschiedene Schwefelnickel wird gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und als Nickeloxydul (s. unter Nickel) zur Wägung gebracht. H. Beckurts.

Kupferlösung, alkalische, nennt man die lasurblau gefärbte Flüssigkeit, welche entsteht, wenn man eine gewisse, nicht flüchtige organische Körper (Weinsäure, Citronensäure) enthaltende Lösung von Kupferoxydsalz mit überschüssiger Natronlauge versetzt (vergl. pag. 168). Sie dient zum Nachweis und zur Bestimmung einiger Zuckerarten, die aus ihr Kupfer als rothes Kupferoxydul abscheiden. H. Beckurts.

Kupferlösung, Barreswill'sche, eine der FEHLING'schen Lösung ähnlich zusammengesetzte alkalische Kupferlösung zum qualitativen Nachweis von Zucker.

Kupferlösung, Fehling'sche. Eine alkalische Kupferlösung, welche in der folgenden Weise bereitet wird: 34.639 g krystallisirtes Kupfersulfat werden in 200 ccm Wasser gelöst, mit einer kalt bereiteten Lösung von 173 g Kaliumnatriumtartrat in 500—600 ccm Natronlauge (spec. Gew. 1.12) vermischt und mit Wasser auf 1 l verdünnt. Sie muss vor Licht geschützt aufbewahrt werden und dient zum Nachweis und zur quantitativen Bestimmung von Traubenzucker und Milchzucker, zu welchem Zwecke man die mit 5 Th. Wasser verdünnte Lösung zum Kochen erhitzt und die etwa 1procentige Zuckerlösung eintropfen lässt. Es findet unter Entfärbung Abscheidung von gelblichem Kupferoxydul statt. 10 ccm der FEHLING'schen Lösung werden durch 0.05 g Trauben- oder Harnzucker, durch 0.067 g Milchzucker, 0.0475 g Rohrzucker oder 0.045 g Dextrin oder Stärke (welche letzteren drei vorher jedoch durch Kochen mit verdünnter Salz- oder Schwefelsäure invertirt sein müssen) reducirt.

Da die FEHLING'sche Lösung nicht unbegrenzt haltbar ist und nach längerer Aufbewahrung schon beim Erhitzen für sich unter Abscheidung von Kupferoxydul Zersetzung erleidet, so werden meist Kupfersulfat- und alkalische Kaliumnatriumtartratlösung gesondert aufbewahrt und erst unmittelbar vor dem Gebrauch gemischt.

Man löst 34.639 g reines Cuprisulfat in Wasser und verdünnt mit Wasser zu 500 ccm.

Desgleichen löst man 173 g Natriumkaliumtartrat ($C_4H_4KNaO_6$ + $4H_2O$) in Wasser, fügt 100 ccm Natronlauge, welche 50 g Aetznatron enthält, hinzu und verdünnt mit Wasser auf 500 ccm.

Diese beiden Lösungen zu gleichen Volumtheilen gemischt, bilden die FEHLING'sche Lösung (Bd. IV, pag. 264). H. Beckurts.

Kupferlösung, kalische, s. Kupferlösung, alkalische.

Kupferlösung, kalische Löwe's, auch eine alkalische Kupferlösung, die zum Nachweis des Zuckers im Harne dient. Zu ihrer Bereitung mischt man eine Lösung von 16 g Kupfersulfat in 64 g Wasser mit 80 ccm Natronlauge von 1.34 spec. Gew. und 6—8 g Glycerin. Zur quantitativen Bestimmung des Zuckers wird die Lösung in folgender Weise bereitet: 15.621 g Kupferhydroxyd (aus 40 g Kupfersulfat hergestellt) werden noch feucht in 30 g Glycerin, 80 ccm Natronlauge vom spec. Gew. 1.34 und 160 ccm Wasser bis zur Auflösung erwärmt und mit Wasser auf 1155 ccm verdünnt. 10 ccm der Lösung werden durch 0.05 g Glycose reducirt. H. Beckurts.

Kupferlösung, Worm-Müller'sche, dient zum qualitativen Nachweis von Zucker. Sie wird unmittelbar vor dem Gebrauch durch Mischen einer 2.5procentigen Kupfersulfatlösung und einer 10 Procent Seignettesalz enthaltenden 4procentigen Natronlauge hergestellt. H. Beckurts.

Kupfernitrat, s. Kupfersalze, pag. 186.

Kupferoleat. Auflösungen von ölsaurem Kupfer in überschüssiger Oelsäure finden arzneiliche Anwendung. Das Kupferoleat wird durch Schütteln von Kupferoxyd mit Oelsäure oder durch Fällen einer Natriumoleatlösung mit Kupfervitriol gewonnen. Nach PARSONS werden 11.7 g *Cuprum sulfuric. pur.* in 100 ccm *Aqua destillata* gelöst, mit 500 ccm Natriumoleatlösung (durch Lösen von 28.4 g spanischer Seife erhalten) allmälig ausgefällt, erwärmt und der Niederschlag zweimal mit Wasser gewaschen. Das sogenannte Kupferoleat bildet eine dunkelgrüne, wachsartige Masse. — S. auch Oleate. H. Beckurts.

Kupferoxyd, essigsaures, s. unter Kupfersalze, pag. 187.

Kupferoxyd, kohlensaures, s. unter kohlensaures Kupfer (Kupfersalze), pag. 187.

Kupferoxyd, salzsaures, s. unter Kupferchloride, pag. 172.

Kupferoxyd, schwefelsaures, s. unter schwefelsaures Kupfer (Kupfersalze), pag. 184.

Kupferoxydammon, schwefelsaures, s. unter schwefelsaures Kupfer (Kupfersalze) pag. 186 und unter Cuprum sulfuricum ammoniatum, Bd. III, pag. 337.

Kupferoxydammoniak, Cuprammoniumoxyd (Cuoxam), ist ein von SCHWEIZER 1857 in die Mikroskopie eingeführtes, zum Nachweis von Cellulose dienendes Reagens. Es wird zweckmässig nach BEHRENS dargestellt, indem man 2 g Kupfersulfat in 100 ccm destillirtem Wasser löst und einige Tropfen concentrirte Chlorammonlösung zusetzt. Hierauf bereitet man eine Kalilösung aus 1 g Kaliumhydroxyd und 100 ccm destillirtem Wasser und setzt etwas Barytwasser zu, um das etwa vorhandene Kaliumcarbonat zu fällen. Beide Lösungen werden zu-

sammengegossen, von dem ausfallenden Kupferhydroxyd wird decantirt, dann wird der Niederschlag wiederholt mit destillirtem Wasser gewaschen, endlich filtrirt; den noch feuchten Filterrückstand übergiesst man in einer Porzellanschale mit sehr concentrirtem Ammoniak, bis sich alles Hydrat gelöst hat, und filtrirt durch Glaswolle.

Das Reagens ($Cu . 2 [NH_4] O_2$) ist im Dunkeln aufzubewahren; dennoch zersetzt es sich bald und verliert seine Wirksamkeit. Um es jederzeit in voller Wirksamkeit vorräthig zu haben, empfiehlt es sich, den Filterrückstand unter Wasser aufzubewahren und im Bedarfsfalle erst eine geringe Menge davon in Ammoniak aufzulösen.

Reine Cellulose quillt in Cuoxam rasch zu einer Gallerte auf und löst sich schliesslich vollständig. Ebenso verhalten sich Zellenmembranen, welchen die incrustirende Substanz (Lignin, Suberin) vorher entzogen wurde, wie z. B. die in der Papierfabrikation verwendete Cellulose.

Schwach incrustirte Zellmembranen quellen in dem Maasse, als die Incrustation es zulässt (z. B. Flachs und Hanf); ist blos die Oberfläche der Zellmembran incrustirt (wie die Cuticula bei dem Baumwollhaare), so wird das Häutchen durch die quellende Zellwand gesprengt. — S. auch unter Kupferoxyde.

J. Moeller.

Kupferoxyde. Kupfer und Sauerstoff bilden unter einander 4 Verbindungen:

Kupfertetranoxyd oder Kupfersuboxyd $Cu_4 O$,
Kupferhemioxyd oder Kupferoxydul $Cu_2 O$,
Kupfermonoxyd oder Kupferoxyd $Cu O$,
Kupferdioxyd oder Kupferperoxyd $Cu O_2$.

Der Kupferhammerschlag, welcher beim Schmieden des Kupfers abfällt, ist Kupferoxyduloxyd, ein Gemisch von Kupferoxydul und Kupferoxyd.

Kupfertetranoxyd, $Cu_4 O$. Dasselbe entsteht nach H. Rose, wenn man eine Lösung von Kupfersulfat zu einer verdünnten Lösung von Zinndichlorid und Aetzkali unter guter Abkühlung fügt. Das hierbei zunächst entstehende Kupferhydroxyd wird durch das Zinndichlorid reducirt:

$$4 Cu(OH)_2 + 12 KHO + 3 Sn Cl_2 = Cu_4 O + 6 KCl + 3 K_2 Sn O_3 + 10 H_2 O.$$

Das olivengrün gefärbte Suboxyd ist nur unter Wasser und bei völligem Luftabschluss beständig, da es begierig Sauerstoff anzieht. Durch verdünnte Salzsäure oder Schwefelsäure wird es unter Bildung von Kupfer und Kupferchlorür oder Kupfersulfat zersetzt, aus welchem Verhalten auf seine Constitution geschlossen wurde:

$$Cu_4 O + 2 HCl = Cu_2 Cl_2 + Cu_2 + H_2 O,$$
$$Cu_4 O + H_2 SO_4 = Cu SO_4 + 3 Cu + H_2 O.$$

Kupferhemioxyd, Kupferoxydul, Cuprooxyd, $Cu_2 O$. Findet sich im Mineralreich als Rothkupfererz oder Cuprit in lebhaft roth gefärbten, regulären Octaëdern vom spec. Gew. 5.75 oder in derben, krystallinischen Massen. Die Kupferblüthe oder Chalkotrichit bildet haarförmige Massen und besteht aus kleinen, in einer Axenrichtung verlängerten Würfeln.

Künstlich kann man es nach Marchand in dunkeln Krystallmassen erhalten, wenn man dicke Kupferdrähte in einer Muffel eine halbe Stunde auf Weissgluth und dann einige Stunden zur dunklen Rothgluth erhitzt. Durch Wasserstoff reducirtes Kupfer verbindet sich schon bei gewöhnlicher Temperatur mit dem Sauerstoff der Luft, fein vertheiltes Kupfer schon unter Rothgluth mit Sauerstoff zu Kupferoxydul, welches als rothes, krystallinisches Pulver durch Erhitzen einer mit Traubenzucker und überschüssiger Natronlauge versetzten Lösung von Kupfersulfat, und als nicht krystallinisches, rothes Pulver erhalten wird, wenn man ein Gemenge von 5 Th. Cuprochlorid und 3 Th. Natriumcarbonat in bedecktem Tiegel gelinde glüht und den Rückstand mit Wasser auswäscht. Es entsteht auch bei langsamer Oxydation des Metalls unter Wasser: denn schon Sage fand 1778 Krystalle desselben an den Bruchstücken einer kupfernen Statue, die lange unter

Wasser gelegen hatte und J. DAVY beobachtete solche an einem im Meer bei Corfu gefundenen antiken Helme.

Das Kupferoxydul ist um so schöner roth, je reiner und feiner vertheilt es ist; Salzsäure verwandelt es in Kupferchlorür Cu_2Cl_2; verdünnte Schwefelsäure und andere sauerstoffhaltige Säuren bilden Kupferoxydsalze unter Abscheidung der Hälfte des vorhandenen Kupfers als rothes Pulver. Es schmilzt bei Rothgluth und färbt Glasflüsse roth. Diese schon den Alten bekannte Eigenschaft ist später verloren gegangen und erst 1828 durch ENGELHARD wieder bekannt geworden, welcher die Zusammensetzung des rothen antiken Glases ermittelte.

Kupferhydroxydul, Cuprohydroxyd, $Cu_8O_7(OH)_2 = 4Cu_2O + H_2O$. Bildet sich als gelber, krystallinischer, wenig beständiger Niederschlag bei der Zersetzung einer Kupferchlorürlösung mit überschüssiger Natronlauge. Es nimmt leicht Sauerstoff auf und färbt sich an der Luft bläulich. In Ammoniak löst es sich zu einer farblosen Flüssigkeit, welche an der Luft rasch oxydirt und dunkelblau wird.

Kupfermonoxyd oder Cuprioxyd, CuO, findet sich als Schwarzkupfererz oder Melakonit in schwarzen, metallglänzenden Schuppen oder in erdigen Massen am Lake superior in Nordamerika. Es entsteht auch, wenn Kupfer oder Kupferoxydul unter Luftzutritt zum lebhaften Glühen erhitzt werden und wird künstlich durch Glühen des Kupfernitrats, basischen Kupfercarbonats und des Hydroxyds gewonnen (vergl. Bd. III, pag. 335). Wasserstoff, Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoffe und andere Kohlenstoffverbindungen reduciren es leicht in der Wärme zu Metall unter Bildung von Wasser und Kohlendioxyd. Wegen dieser Eigenschaft findet das Kupferoxyd, meist in gekörntem Zustande, als Oxydationsmittel bei der Analyse organischer Körper Anwendung. S. Elementaranalyse, Bd. III, pag. 686. Glasflüsse werden durch Kupferoxyd schön grün gefärbt; es wird deshalb zur Darstellung blaugrüner Gläser und zur Färbung imitirter Edelsteine benutzt. Ueber die Eigenschaften und Darstellung s. auch unter *Cuprum oxydatum*, Bd. III, pag. 335.

Kupferhydroxyd, Cuprihydroxyd, $Cu(OH)_2$. Dasselbe wird als voluminöser, hellblauer Niederschlag erhalten, wenn man die Lösung eines Kupferoxydsalzes mit überschüssiger Natronlauge in der Kälte versetzt. Die Bildung basischer Salze vermeidet man durch Eingiessen der Kupferoxydsalzlösung in die stets überschüssig vorhandene Lauge. Dennoch hält der hellblaue Niederschlag selbst nach längerem Auswaschen fast stets etwas Alkali zurück. Reiner soll man das Hydrat erhalten, wenn man der Lösung vor dem Fällen Salmiak zusetzt und den Niederschlag mit lauwarmem Wasser wäscht. Frisch gefällt mit Wasser erhitzt schwärzt sich derselbe und geht in das Hydroxyd: $Cu_3O_2(OH)_2 = Cu(OH)_2 + 2CuO$ über.

Das als Farbe benutzte Bremerblau oder Bremergrün besteht im Wesentlichen aus Kupferhydroxyd; Neuwiederblau oder Kalkblau besteht aus einem Gemenge von Kupferhydroxyd und Calciumsulfat. Für die Bereitung dieser Farben sind sehr verschiedene und bezüglich der Nuance ausprobirte Vorschriften vorhanden. In wässerigem Ammoniak löst sich das Kupferhydroxyd zu einer lasurblauen Flüssigkeit auf, welche auch entsteht, wenn man Kupfer mit Ammoniak bei Luftzutritt behandelt. Die Lösung enthält Kupferoxyd-Ammoniak, $Cu(OH)_2 + 4NH_3 + 3H_2O$, welches auch in langen dunkelblauen Nadeln erhalten wird, wenn man eine durch starkes Abkühlen vom gelösten Salz möglichst befreite Mutterlauge von chromsaurem Kupferoxydammoniak in trockenem Ammoniakgas verdunstet. Die blauen Nadeln des Kupferoxydammoniaks werden durch Luft und Wasser zersetzt und verglimmen an der Luft unter Zurücklassung von Kupfer. Das Kupferoxydammoniak vermag bei gewöhnlicher Temperatur Cellulose zu lösen.

Kupferdioxyd, Kupferperoxyd, $CuO_2 + H_2O$. Dasselbe entsteht nach THENARD durch Einwirkung von verdünntem Wasserstoffhyperoxyd auf frisch gefälltes Kupferhydroxyd bei 0°. Ein gelbbraunes Pulver, welches im feuchten Zustande sehr leicht schon bei gewöhnlicher Temperatur, im trockenen Zustande erst bei 180° in Sauerstoff und Kupferoxyd zerfällt (KRÜSS). H. Beckurts.

Kupferoxydhydrat, s. unter Kupferoxyde, pag. 182.

Kupferoxydul, s. unter Kupferoxyde.

Kupferphosphide. Kupfer und Phosphor vereinigen sich bei Rothgluth. Beim Eintragen von Phosphor in geschmolzenes Kupfer und Umrühren der Flüssigkeit bis nahe zum Erstarren bilden sich drei Schichten, von denen die obere glänzend weiss, sehr hart und spröde ist und 7—12 Procent Phosphor enthält, die mittlere eine graue körnige Masse repräsentirt und 4—6 Procent Phosphor enthält, und die untere, blass kupferrothe, nur etwa $^1/_2$ Procent Phosphor enthält.

Aus diesen Kupferphosphiden lassen sich durch Zusammenschmelzen mit Kupfer Legirungen mit bestimmtem Phosphorgehalt darstellen. Diese schmelzen leichter als reines Kupfer, sind auch zäher und härter als dieses. Ein geringer Zusatz von Phosphor bei der Raffination des Kupfers kann das Steigen desselben beim Giessen verhindern, indem dieser den Sauerstoff des Oxyduls aufnimmt und damit die Bildung der schwefligen Säure verhütet. Nach ABEL ertheilt ein Phosphorgehalt bis zu 2 Procent dem sonst beim Guss blasig werdenden Kupfer die Eigenschaft, homogene Güsse zu geben. Als chemische Individuen sind die folgenden Kupferphosphide bekannt:

Cuprophosphid, $(Cu_2)_3 P_2$, entsteht beim Ueberleiten von Phosphorwasserstoff über erhitztes Kupferchlorür oder Kupfersulfür oder von Phosphordampf über schwach rothglühendes Kupfer. Eine schwarze, oder bei höherer Temperatur gewonnen, graue oder fast silberweisse und metallisch glänzende Masse, welche leicht in Salpetersäure, nicht in Salzsäure löslich ist.

Cupriphosphid, $Cu_3 P_2$, entsteht beim Ueberleiten von Phosphorwasserstoff über erhitztes Cuprichlorid, oder beim Einleiten von Phosphorwasserstoff in Kupfervitriollösung und beim Kochen von Phosphor mit der Lösung eines Kupferoxydsalzes. Ein schwarzes Pulver, oder wenn in höherer Temperatur gewonnen, eine schwarze, metallische Masse. Durch Glühen im Wasserstoffstrome geht das Cupriphosphid in das Cuprophosphid über.

Cupriperphosphid, $Cu_3 P_2$, entsteht nach ROSE durch Glühen von saurem Kupferphosphat, $CuHPO_4$, im Wasserstoffstrome und nach EMMERLING beim Erhitzen von feinem Kupferdraht mit überschüssigem Phosphor in zugeschmolzenen Röhren während acht Stunden zur dunklen Rothgluth als matt silberglänzende, spröde Masse. H. Beckurts.

Kupferrauch, weisser und Kupferwasser, weisses, sind volksth. Bezeichnungen des *Zincum sulfuricum crudum.*

Kupfersalmiak, s. unter Kupferchlorid, pag. 173.

Kupfersalmiakflüssigkeit, s. unter Kupferchlorid.

Kupfersalze. Dieselben bilden zwei Reihen, die Cuprosalze oder Kupferoxydulsalze und die Cuprisalze oder Kupferoxydsalze.

Kupferoxydul- oder Cuprosalze. Wasserfreies Kupferoxydul zerfällt mit Säuren in Kupferoxydsalz und metallisches Kupfer, wogegen Kupferoxydulhydrat sich in Säuren zu Kupferoxydulsalzen auflöst. Die Kupferoxydulsalze sind meist farblos, selten gefärbt, wie z. B. das Phosphat und Borat gelb, das Silicat roth; die neutralen Salze sind in Wasser unlöslich, in Salzsäure und Ammoniakflüssigkeit löslich. Die Salze in feuchtem Zustande und in Lösung werden durch den Sauerstoff der Luft in Oxydsalze verwandelt; ihre sauren und ammoniakalischen Lösungen absorbiren reichlich Kohlenoxyd, welches sie beim Erwärmen wieder abgeben. Cuprosalze sind nur wenig bekannt.

Kupferoxyd- oder Cuprisalze. Dieselben entstehen bei Einwirkung von Säure auf Kupferoxyd oder Kupferhydroxyd, auch bei Einwirkung von Säuren bei höherer Temperatur und von gewisser Concentration auf Kupfer, zuweilen erst bei gleichzeitigem Zutritt der Luft. In Wasser unlösliche Salze entstehen

durch Umsetzen löslicher Salze in ihrer Lösung mit den Alkalisalzen der betreffenden Säuren. Im wasserfreien Zustande sind sie weiss, im wasserhaltigen Zustande grün oder blau; die neutralen Salze sind meist in Wasser löslich und röthen Lackmus, schmecken unangenehm metallisch, wirken brechenerregend und in stärkeren Dosen giftig. Sie verlieren schon bei gelindem Glühen ihre Säure, wenn diese flüchtig ist; nur das Sulfat wird erst bei starkem Glühen zersetzt.

Unterchlorigsaures Kupfer. Nur in Lösung bekannt; die Lösung des Kupferhydroxyds in wässeriger unterchloriger Säure wirkt bleichend.

Chlorsaures Kupfer, $Cu(ClO_3)_2 + 6H_2O$. Durch wechselseitige Zersetzung der Lösungen von schwefelsaurem Kupfer und chlorsaurem Baryum und Eindunsten des Filtrats vom abgeschiedenen Baryumsulfat im Vacuum als eine schwer krystallisirende Salzmasse zu erhalten. Das Salz ist in Wasser und Weingeist leicht löslich und zersetzt sich in höherer Temperatur unter Entwickelung von Gasblasen und Hinterlassung von Kupferoxyd.

Ueberchlorsaures Kupfer, $Cu(ClO_4)_2$. Wird durch Auflösen von Kupferoxyd in wässeriger Ueberchlorsäure und Verdampfen in Form grosser, blauer, an der Luft zerfliesslicher Krystalle erhalten.

Bromsaures Kupfer, $Cu(BrO_3)_2 + 6H_2O$. Bläulichgrüne Krystalle, welche durch Auflösen von Kupfercarbonat in wässeriger Bromsäure und Verdunsten der Lösung entstehen.

Jodsaures Kupfer, $Cu(JO_3)_2 + H_2O$. Durch Fällen einer concentrirten Kupferoxydsalzlösung mit jodsaurem Natrium als allmälig krystallinisch werdender Niederschlag zu erhalten.

Schwefelsaures Kupfer (Kupfervitriol), $CuSO_4 + 5H_2O$. In der Natur findet sich Kupfervitriol selten als Mineral, Chalkantit, häufiger gelöst in den Grubenwässern, überall wohl als secundäres Product aus Kupferkies, meist verunreinigt mit Eisenvitriol, so z. B. bei Goslar am Harz in den Gruben des Rammelsberges. Gewöhnlich findet er sich stalaktitisch, nierenförmig, als Ueberzug oder Beschlag, seltener triklinisch krystallisirt. Kupfervitriol bildet sich beim Erhitzen von Kupfer mit concentrirter Schwefelsäure unter Entwickelung von schwefliger Säure: $Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$, auch bei Einwirkung verdünnter Schwefelsäure auf Kupferoxyd, beim Rösten eines Gemenges von Kupferspänen mit Schwefel und von Kupfersulfid und -sulfür.

Der rohe Kupfervitriol (s. unter Cuprum sulfuric. crudum, Bd. III, pag. 338) wird in verschiedener Weise dargestellt.

Reichliche Mengen werden im Mansfeldischen durch Lösen von metallischem Kupfer in verdünnter Schwefelsäure bei Luftzutritt ($Cu + O + H_2SO_4 = H_2O + CuSO_4$) in der folgenden Weise gewonnen. Gekörntes, nickelhaltiges Kupfer wird in terrassenförmig nebeneinander aufgestellte Bleipfannen gebracht und zunächst der Inhalt der oberen Pfanne mit heisser Kammerschwefelsäure übergossen, nach 2 Stunden die Säure auf das Kupfer in die daneben stehende Pfanne abgelassen und alsbald das kurze Zeit der Luft ausgesetzt gewesene Kupfer der ersten Pfanne wieder mit heisser Säure übergossen, während man die Säure aus der zweiten Pfanne in die dritte Pfanne ablaufen lässt u. s. w. Ist die Säure mit Kupfer und Nickel gesättigt, so wird sie durch Verdampfen concentrirt. Es krystallisirt zunächst Kupfersulfat aus, während die Mutterlauge Nickelkupfersulfat enthält und auf Nickel verarbeitet wird.

In Oker a. H. wird gekörntes, silberhaltiges Kupfer in mit Blei ausgeschlagenen Gefässen mit durch Dampf erwärmter verdünnter Schwefelsäure übergossen; beim Durchleiten der lufthaltigen Säure wird das Kupfer oxydirt und als Sulfat gelöst, während das Silber als feiner Schlamm hinterbleibt. Die Säure wird so lange auf Kupfer gegossen, bis sie gesättigt ist, die Lösung dann durch Einlegen von metallischem Kupfer von darin gelöstem Silber befreit und nach Trennung vom Silberschlamm zur Krystallisation gebracht.

Auch bei der ZIERVOGEL'schen Silberextraction, welche sich bekanntlich auf der Umwandlung der Sulfide des Kupfers, Eisens und Silbers beim Rösten in Sulfate, und der Umwandlung des Kupfer- und Eisensulfats beim Schmelzen in Oxyde und auf die Löslichkeit des unzersetzt gebliebenen Silbersulfats in heissem Wasser und seine Zersetzung durch Kupfer unter Abscheidung von Silber und Bildung von Kupfersulfat gründet, wird Kupfervitriol als Nebenproduct gewonnen.

Um aus den Grubenwässern oder Cementwässern Kupfervitriol zu gewinnen, lässt man dieselben absetzen und dampft sie zur Krystallisation ein.

Zur Gewinnung aus schwefelhaltigen Kupfererzen röstet man dieselben vorsichtig, verwandelt Schwefelkupfer grösstentheils in Kupfersulfat, während das Schwefeleisen grösstentheils in unlösliches basischschwefelsaures Eisenoxyd übergeht. Beim Auslaugen mit Wasser erhält man eine ziemlich eisenarme Kupfersulfatlösung, aus der nach genügender Concentration eisenfreier Kupfervitriol krystallisirt, während aus den Mutterlaugen Eisenvitriol enthaltendes Kupfersulfat erhalten wird.

In ähnlicher Weise, wie das natürliche Schwefelkupfer, wird auch künstliches Schwefelkupfer, wie man es durch Erhitzen alter Kupferbleche mit Schwefel in Flammöfen erhält, verarbeitet.

Kupferoxyd enthaltende Substanzen, Kupferhammerschlag und ähnliche Materialien, Kupferblechabfälle werden nach vollständiger Oxydation in Flammenöfen mit verdünnter Schwefelsäure extrahirt, wobei das Kupferoxyd als Sulfat schon bei gewöhnlicher Temperatur in Lösung geht, während das als Eisenoxyd vorhandene Eisen ungelöst bleibt.

In Freiberg wird der geröstete Rohstein durch Ausziehen mit verdünnter Schwefelsäure auf Kupfersulfat verarbeitet und in ähnlicher Weise dienen die Rückstände kupferhaltiger Schwefelkiese, welche bei der Darstellung von Schwefelsäure zur Entwickelung von schwefliger Säure dienten, zur Gewinnung von Kupfervitriol.

Der nach allen diesen Verfahren gewonnene Kupfervitriol ist kein reines Kupfersulfat, sondern enthält meist Eisenvitriol, seltener Zink-, Magnesium- oder Calciumsulfat.

Vergl. Cuprum sulfuricum crudum, Bd. III, pag. 338.

Der reine Kupfervitriol (s. Cuprum sulfuricum) wird entweder aus dem rohen Kupfervitriol oder durch Auflösen von metallischem Kupfer in Schwefelsäure oder in Schwefelsäure unter Zusatz von Salpetersäure dargestellt (vergl. Bd. III, pag. 336—337):

$$Cu + 2H_2SO_4 + 3H_2O = CuSO_4,\ 5H_2O + SO_2,$$
$$3Cu + 2HNO_3 + 3H_2SO_4 + 11H_2O = 3CuSO_4,\ 5H_2O + 2NO.$$

Derselbe krystallisirt in blauen, triklinen, durchsichtigen Krystallen von der Formel $CuSO_4 + 5H_2O$, welche das spec. Gew. 2.28 haben. Nach POGGIALE lösen 100 Th. Wasser

bei	10°	20°	30°	50°	70°	90°	100°
$CuSO_4 + 5H_2O$ . .	36.95	42.31	48.81	65.83	94.60	156.44	203.32.

In absolutem Alkohol ist er unlöslich, in verdünntem Alkohol nur wenig löslich. Erhitzt man das Salz einige Zeit auf 100°, so bleibt eine bläulichweisse Masse: $CuSO_4 + H_2O$, zurück, welche über 220° in das wasserfreie Salz übergeht. Dies ist weiss, zieht aber sehr begierig Wasser an und färbt sich dabei blau. Diese Reaction benützt man zum Nachweis von Feuchtigkeit in manchen organischen Flüssigkeiten. Bemerkenswerth ist das Verhalten des Kupfervitriols gegen Salzsäure. Die Säure löst das Salz unter starker Temperaturerniedrigung zu einer grünen Flüssigkeit, aus welcher beim Concentriren Kupferchlorid auskrystallisirt.

Es sind auch mehrere basische Kupfersulfate bekannt, welche entstehen, wenn man die wässerige Lösung des Kupfersulfates mit Kupferhydroxyd oder

Kupfercarbonat digerirt, oder wenn man dieselbe mit einer zur vollständigen Fällung unzureichenden Menge Natronlauge versetzt.

Solche basische Salze sind auch der Bronchantit, $2\,CuSO_4 + 5\,Cu(OH)_2$, ein sich in grünen rhombischen Tafeln findendes Mineral und das als Malerfarbe Verwendung findende CASSELMANN'sche Grün, $CuSO_4 + 3\,Cu(OH)_2 + 4\,H_2O$. — S. auch Bd. III, pag. 336.

Schwefelsaures Kupferkalium, K_2SO_4, $CuSO_4 + 6\,H_2O$, erhält man aus der gemischten Lösung gleicher Moleküle von schwefelsaurem Kalium und schwefelsaurem Kupfer in Gestalt hellblauer, monokliner Krystalle.

Schwefelsaures Kupferammonium, $(NH_4)_2SO_4$, $CuSO_4 + 6\,H_2O$, wird in derselben Weise, wie das vorstehende Salz erhalten.

Schwefelsaures Kupferammoniak, $CuSO_4 + 4\,NH + H_2O$. Wenn man eine Lösung von Kupfersulfat mit Ammoniak versetzt, so entsteht zunächst ein blaugrüner Niederschlag von basischem Kupfersulfat, der sich bei weiterem Zusatz zu einer tief und rein blauen Flüssigkeit löst, welche die obige Verbindung enthält. Man erhält dieselbe in lasurblauen, durchsichtigen, rhombischen Prismen, wenn man die concentrirte Lösung vorsichtig mit starkem Spiritus überschichtet, oder als krystallinisches Pulver, wenn man die blaue, ammoniakalische Lösung mit Spiritus vermischt. Die Krystalle verlieren an der Luft Ammoniak und zerfallen allmälig in Ammoniumsulfat und basisches Kupfersulfat, welche auch durch Einwirkung von viel Wasser entstehen. Beim Erhitzen auf 150° erhält man unter Verlust von Ammoniak ein apfelgrünes Pulver, $CuSO_4 + 2\,NH_3$. — S. auch Cuprum sulfuricum ammoniatum, Bd. III, pag. 337.

Salpetersaures Kupfer. Kupfernitrat, $Cu(NO_3)_2 + 3\,H_2O$. Das Salz bildet sich beim Auflösen von Kupfer oder von Kupferoxyd in verdünnter Salpetersäure und Verdunsten der Lösung zur Krystallisation. Dunkelblaue, prismatische Krystalle, welche 3 Moleküle Wasser enthalten, oder bei niederer Temperatur hellblaue, tafelförmige Krystalle mit 6 Molekülen Wasser $= Cu(NO_3)_2 + 6\,H_2O$. Das wasserfreie Salz ist nicht bekannt, da schon bei 65° neben Wasser auch Salpetersäure entweicht und basisches Salz, $Cu_2(OH)_3NO_3$ entsteht.

Kupfernitrat ist in Wasser sehr leicht löslich, so dass es schon an der Luft zerfliesst, auch Alkohol löst es auf. Beim Glühen hinterlässt es Kupferoxyd. Es besitzt stark oxydirend wirkende Eigenschaften; tränkt man Papier mit seiner Lösung, so entzündet es sich beim Erwärmen weit unter Glühhitze, und wickelt man das krystallisirte Salz in Stanniol ein, so erfolgt lebhafte, von heftigem Erglühen begleitete Zersetzung. Das schon erwähnte basische Salz kann auch durch Zusatz von wenig Kalilauge zu der Lösung des neutralen Salzes oder beim Kochen derselben mit Kupferhydroxyd erhalten werden.

Phosphorsaures Kupfer, $Cu_3(PO_4)_2 + 3\,H_2O$, wird durch Auflösen von Kupfercarbonat in verdünnter Phosphorsäure, auch durch Fällen einer Lösung von Kupfersulfat mit Natriumphosphat, so dass Kupfersulfat in bedeutendem Ueberschuss bleibt, erhalten. Das blaugrüne Krystallpulver zersetzt sich beim Erhitzen mit Wasser in verschlossenen Röhren in Phosphorsäure und das basische Salz $PO_4\begin{cases}Cu\\Cu(OH)\end{cases}$, welches als Libethenit vorkommt. Andere basisch-phosphorsaure Kupfersalze sind die Mineralien Tagilit, Phosphorocalcit, Thrombolit, Phosphorkupfererz u. a.

Arsenigsaures Kupfer, $CuHAsO_3$, wird durch Fällen einer Lösung von Kupfervitriol mit Kaliumarsenit erhalten. Es ist ein zeisiggrüner Niederschlag, welcher als SCHEELE'sches Grün Verwendung findet. Aus der blauen Lösung desselben in Kalilauge scheidet sich allmälig Kupferoxydul aus.

Ueber Schweinfurter Grün, eine Verbindung von arsenigsaurem Kupfer und essigsaurem Kupfer, s. pag. 183 und Bd. V, pag. 22.

Arsensaures Kupfer. Das neutrale Salz $Cu_3(AsO_4)_2 + 2H_2O$ entsteht durch Einwirkung von arsensaurem Calcium auf salpetersaures Kupfer bei 50—60° als blaues, amorphes Pulver. Beim Erhitzen desselben mit Wasser auf 200°, oder mit einer Lösung von Kupfernitrat auf wenig über 100° entstehen olivengrüne Krystalle des Salzes $AsO_4\begin{cases}Cu\\CuOH\end{cases}$, welches sich in der Natur als Olivenit findet. Auch andere basische Arsenate des Kupfers finden sich noch in der Natur, z. B. Euchroit, $AsO_4\begin{cases}(CuOH)_2\\H\end{cases}$ und Klinoklas oder Strahlerz, $AsO_4(CuOH)_3$.

Kieselsaures Kupfer. In der Natur finden sich zwei Silicate des Kupfers. Dioptas oder Kupfersmaragd, $CuSiO_3 + H_2O$, bildet durchsichtige, smaragdgrüne, glasglänzende Krystalle, welche rhombische Tetraëdrie zeigen und das spec. Gew. 3.28—3.38 besitzen, und findet sich im Kalkstein der Kirgisensteppe. Chrysokoll oder Kieselkupfer, $CuSiO_3 + 2H_2O$ bildet blaugrüne, nierenförmige oder traubige Massen und findet sich mit anderen Kupfererzen.

Kieselfluorkupfer, $CuSiF_6 + 6H_2O$, krystallisirt aus der Lösung des Kupferoxyds in Kieselfluorwasserstoffsäure bei der freiwilligen Verdunstung und kann auch durch Einwirkung von Kieselfluorbaryum auf Kupfervitriol gewonnen werden. Blaue durchsichtige Rhomboëder und sechsseitige Säulen, die an trockener Luft unter Abgabe von $2H_2O$ verwittern, an feuchter Luft zerfliessen.

Kohlensaures Kupfer, Kupfercarbonat. Das neutrale Salz ist unbekannt, man kennt nur basische Salze.

Vermischt man Lösungen von schwefelsaurem Kupfer und kohlensaurem Natrium oder Kalium, so entsteht ein blauer, voluminöser Niederschlag, der beim längeren Stehen der Flüssigkeit und beim Erwärmen grün wird. Er hat die Zusammensetzung $CuCO_3 + Cu(OH)_2$. — S. Cuprum subcarbonicum, Bd. III, pag. 334.

In grösseren Mengen kommen zwei basische Kupfercarbonate als Mineralien vor.

Kupferlasur oder Azurit, $2CuCO_3 + Cu(OH)_2$, bildet lasurblaue, glänzende, monokline Tafeln, oder kurze Prismen und dichte, derbe oder erdige Massen. Nach Debray erhält man durch Erhitzen von salpetersaurem Kupfer, Kreide und etwas Wasser unter einem Drucke von 3—4 Atmosphären krystallinische Warzen von Azurit.

Malachit, $CuCO_3 . Cu(OH)_2$, kommt in monoklinischen Krystallen vor, bildet gewöhnlich aber dichte Massen, die ein faseriges Gefüge haben, auch dicht und körnig sind. Findet sich zusammen mit anderen Kupfererzen in mächtigen Massen im Ural. Seine Farbe ist smaragdgrün bis grasgrün, spec. Gew. = 3.7—4; er nimmt schöne Politur an und dient zur Herstellung von Kunstgegenständen und von Schmucksachen.

Kohlensaures Kupferammoniak, $CuCO_3 + 2NH_3$, entsteht beim Vermischen einer Auflösung von kohlensaurem Kupfer in einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Ammonium mit dem gleichen Volumen Spiritus. Blaue, im durchfallenden Lichte purpurfarbene Nadeln, die durch Wasser zersetzt werden.

Essigsaures Kupfer, Kupferacetat, $(C_2H_3O_2)_2Cu + H_2O$, wurde zuerst von Basilius Valentinus bereitet und später zur Verheimlichung der Bereitungsweise „destillirter Grünspan" genannt. Es wird durch Auflösen von Kupferoxyd, Kupferhydroxyd, Kupfercarbonat oder von Grünspan in verdünnter Essigsäure erhalten. Meist geschieht die Darstellung fabrikmässig in der Weise, dass man frisch bereiteten oder fein zerriebenen Grünspan mit Wasser bis nahe zum Kochen erhitzt und dann der Mischung so viel Essigsäure zusetzt bis eine vollständige Lösung erfolgt ist, welche man filtrirt und eventuell nach stattgefundener Concentration der Krystallisation überlässt.

Dunkelblaugrüne, monokline Krystalle vom spec. Gew. 1.914, welche durch oberflächliche Verwitterung einen hellgrünen Anflug erhalten, in 14—15 Th. kaltem

Wasser und in 5 Th. siedendem Wasser löslich sind. Die blaugrüne, ekelhaft metallisch schmeckende, giftige, wässerige Lösung zerlegt sich beim Kochen unter Entweichen von Essigsäure und Bildung von zweifach basisch essigsaurem Kupfer, $(C_2H_3O_2)_2Cu + CuO + 2H_2O$, hellblaue, mikroskopische Nadeln, welche allmälig weiter in Kupferoxyd und Essigsäure zerlegt werden. Auch in Spiritus ist das Salz löslich, vornehmlich bei Zusatz einer geringen Menge verdünnter Essigsäure. Beim Erhitzen des trockenen Kupferacetats geht zwischen 240 und 260° kupferhaltige Essigsäure — Kupferspiritus — über, als Rückstand bleibt basisch essigsaures Kupfer. Bei höherer Temperatur, etwa bei 270°, treten weisse Dämpfe auf, die sich in der Vorlage zu weissen Flocken verdichten; diese bestehen aus essigsaurem Kupferoxydul, $Cu_2(C_2H_3O_2)_2$. Erst über 300° findet eine vollständige Zersetzung des Kupferacetats statt, indem Aceton, Kohlensäure entweichen und Kupfer, Kupferoxydul und Kohle als Rückstand bleiben.

Aus einer gesättigten, etwas freie Essigsäure enthaltenden, wässerigen Lösung scheiden sich in der Kälte grosse rhombische Krystalle von der Farbe des Kupfervitriols aus, deren Zusammensetzung der Formel $(C_2H_3O_2)_2Cu + 5H_2O$ entspricht. Schon bei 30—35° zerfällt das Salz unter Abgabe von Wasser zu gewöhnlichem Kupferacetat. — S. auch Bd. III, pag. 333.

Es wird in der Färberei benutzt und dient zur Darstellung von Schweinfurter Grün.

Eine schwach alkoholische Lösung diente früher unter dem Namen „*Tinctura Cupri acetici Rademacheri*" als Arzneimittel. Zur Darstellung derselben wurden 12 Th. *Cuprum sulfuricum purum* mit 15 Th. *Plumbum aceticum crystallisatum* zu einem gleichmässigen Brei verrieben, dieser mit 68 Th. *Aqua destillata* bis zum Kochen erhitzt, nach dem Erkalten 52 Th. *Spiritus* von 90—91 Procent hinzugefügt und unter zeitweiligem Umschütteln vier Wochen stehen gelassen, dann filtrirt. Die blaugefärbte, bei der Aufbewahrung unter Abscheidung von basisch essigsaurem Salz sich allmälig zersetzende Tinctur wird nach SCHACHT durch Auflösen von 1 Th. krystallisirtem, essigsaurem Kupfer in einem Gemische von 1 Th. 30procentiger Essigsäure und 55 Th. Wasser und Mischen dieser Lösung mit 23 Th. Alkohol von 90—91 Procent dargestellt.

Basisch essigsaures Kupfer. Basisch essigsaure Kupfersalze entstehen beim Auflösen von Kupferoxyd oder Kupfercarbonat in einer zur Neutralisation ungenügenden Menge Essigsäure und bei der Berührung von Kupfer mit Essigsäure unter Zutritt der Luft, sowie beim Auflösen von Kupferhydroxyd in der wässerigen Lösung des neutralen essigsauren Salzes.

Es sind die folgenden basisch essigsauren Salze des Kupfers bekannt:

$2[(C_2H_3O_2)_2Cu] + CuO + 6H_2O$ = halb-basisch essigsaures Kupfer,
$(C_2H_3O_2)_2Cu + CuO + 6H_2O$ = einfach-basisch essigsaures Kupfer,
$(C_2H_3O_2)_2Cu + 2CuO + 2H_2O$ = zweifach-basisch essigsaures Kupfer.

Von diesen bildete das einfach-basisch essigsaure Kupfer den hauptsächlichsten Bestandtheil des blauen Grünspans, während der grüne Grünspan ein Gemenge von zweifach-basisch essigsaurem Kupfer und halb-basisch essigsaurem Kupfer darstellt.

Der blaue oder französische Grünspan wird in der Umgegend von Montpellier bereitet. Man setzt Weintrester der Essiggährung aus und bringt dieselben dann mit Kupferblechen, welche mit Grünspanlösung bestrichen und wieder getrocknet sind, in innige Berührung. Sobald sich auf diesen eine hinreichend starke Schicht Grünspan gebildet hat, wird dieselbe abgekratzt, mit wenig Wasser geknetet, zu Kugeln geformt und an der Luft getrocknet. Die Kupferplatten werden von Neuem mit Weintrestern in Berührung gebracht.

Hellblaue, aus feinen, fest zusammenhängenden Krystallschuppen bestehende, glanzlose harte Massen, die beim Zerschlagen stark stauben. Das Pulver ist hellblau.

Beim Anrühren mit wenig kaltem Wasser schwillt der blaue Grünspan durch Aufnahme von Wasser stark auf und zerfällt dann allmälig in ein blaues krystallinisches, in Wasser unlösliches Pulver von zweifach-basisch essigsaurem Kupfer, während halb-basisch essigsaures Kupfer mit blaugrüner Farbe in Lösung geht:

$$3\,[(C_2H_3O_2)_2Cu + CuO + 6\,H_2O] = [(C_2H_3O_2)_2Cu + 2\,CuO + 2\,H_2O] + 2\,[(C_2H_3O_2)_2Cu + CuO + 6\,H_2O] + 3\,H_2O.$$

Der grüne oder deutsche Grünspan wird in Schweden in folgender Weise dargestellt: Kupferplatten werden mit essiggetränkten Flanelllappen geschichtet, die Lappen alle 3 Tage mit Essig getränkt, bis sich die Platten nach 14 Tagen mit einer Grünspanschichte überzogen haben. Dann werden die Kupferplatten durch Zwischenlegung kleiner Kupferstücke so mit den Lappen geschichtet, dass Zwischenräume für den Zutritt der Luft entstehen und alle 6 Tage mit Wasser befeuchtet, worauf sich nach 4—6 Wochen eine hinreichend dicke Grünspanschicht gebildet hat, welche abgeschabt wird. In Grenoble werden Kupferplatten mit warmem Essig besprengt und wiederholt der Luft ausgesetzt.

Das grüne Pulver wird durch Ausziehen mit kaltem Wasser in seine beiden Bestandtheile zerlegt, indem zweifach-basisch essigsaures Kupfer als ein blaues Pulver ungelöst bleibt und halb-basisch essigsaures Kupfer mit blaugrüner Farbe in Lösung geht. Salzsäure, verdünnte Schwefelsäure und Essigsäure, auch andere Säuren lösen den Grünspan, welcher sich beim Erhitzen in ähnlicher Weise wie das neutrale Kupferacetat zersetzt.

S. auch Aerugo, Bd. I, pag. 145 und Grünspan, Bd. V, pag. 25.

Ein Doppelsalz von essigsaurem Kupfer mit arsenigsaurem Kupfer ist das Schweinfurtergrün, $(C_2H_3O_2)_2Cu + 3\,Cu(AsO_2)_2$, die prächtigste aller grünen Farben.

Ein krystallinisches, smaragdgrünes, licht- und luftbeständiges, in Wasser unlösliches und sehr giftiges Pulver.

Bei der Darstellung desselben kommt es darauf an, neutrales arsenigsaures Kupfer zu bilden und dieses durch verdünnte Essigsäure in arsenigessigsaures Kupfer zu verwandeln. Man fügt zu einer Auflösung von 8—9 Th. arseniger Säure in 100 Th. kochendem Wasser unter fortwährendem Kochen einen aus 10 Th. Grünspan und der erforderlichen Menge Wasser hergestellten dünnen Brei und kocht so lange, bis die Flüssigkeit über der entstandenen Farbe klar und farblos erscheint, der Niederschlag körnig geworden ist und eine prächtig grüne Farbe angenommen hat.

Das Schweinfurter Grün wird trotz seiner ausserordentlichen Giftigkeit noch vielfach angewandt. Ueber den Nachweis desselben in Farben s. Bd. I, pag. 599.

Ferrocyankupfer, Cu_2FeCN_6, wird als braunrother Niederschlag in vollkommen reinem Zustande nur durch Eintröpfeln einer Lösung von Ferrocyanwasserstoff in der Auflösung eines Kupferoxydsalzes erhalten. Der über Schwefelsäure getrocknete Niederschlag enthält nach RAMMELSBERG 7 Mol., nach WYROUBOFF 10 Mol. Wasser.

Der durch Blutlaugensalz in Lösungen von Kupferoxydsalzen hervorgebrachte braunrothe Niederschlag enthält selbst bei grossem Ueberschusse des Kupfersalzes nicht unbeträchtliche Mengen von Kaliumsalz (Ferrocyankaliumkupfer). Kalilauge zersetzt denselben unter Abscheidung von Kupferoxyd und Bildung von Ferrocyankalium.

Ist bei der Fällung von Kupferoxydsalzlösungen mit Ferrocyankalium das letztere im Ueberschuss vorhanden, tröpfelt man die Lösung des Kupfersalzes in die Lösung des Ferrocyankaliums, so stellt der entstehende, rothbraune Niederschlag eine Verbindung von Ferrocyankalium mit Ferrocyankupfer dar, welche von constanter Zusammensetzung und krystallisirt erhalten wird, wenn man den rothbraunen Niederschlag mit Cyankaliumlösung übergiesst. Unter Entwickelung von

Cyan entsteht eine hellgelbe Lösung, welche zuerst einen rothbraunen Niederschlag und nach dessen Abfiltriren und nach längerem Stehen kleine, dunkelrothbraune, quadratische Prismen abscheidet. Ihre Zusammensetzung ist $Cu_2 Fe CN_6 + K_4 Fe CN_6 + 3 H_2 O$.

Sulfocarbolsaures Kupfer, Kupfersulfocarbolat, $Cu[C_6 H_4 (OH) SO_3]_2 + 5 H_2 O$. Das Kupfersalz der Parasulfocarbolsäure, $C_6 H_4 (OH) SO_3 H$.

Man erhitzt 10 Th. Phenol und 10 Th. concentrirte Schwefelsäure in einem Kolben auf 90—95° so lange, bis eine herausgenommene Probe klar in Wasser löslich ist, worauf man mit Wasser verdünnt und mit Baryumcarbonat neutralisirt. Das Filtrat vom Baryumsulfat wird mit einer Lösung von 13.2 Th. Kupfersulfat versetzt, von dem dadurch gebildeten Baryumsulfat abfiltrirt und das Filtrat zur Krystallisation verdampft.

Grüne, rhombische, in Wasser und Alkohol leicht lösliche Prismen. Die Lösung wird durch Ammoniak blau, durch Eisenchlorid violett gefärbt.

Die wässerige Lösung des als Cuprum sulfocarbolicum arzneiliche Anwendung findenden Salzes darf durch verdünnte Schwefelsäure nicht getrübt werden (Baryumsalze); 100 Th. lassen beim Glühen 15.86 Procent Kupferoxyd.

H. Beckurts.

Kupferschwärze ist Kupferoxyd, CuO, findet sich meist mit Eisen- und Manganoxyd gemengt.

Kupferspeise, Kupferstein, s. unter Kupfer.

Kupferspiritus ist durch trockene Destillation von neutralem Kupferacetat erhaltene verdünnte und unreine flüssige Essigsäure.

Kupferstickstoff, Kupfernitrid, $Cu_6 N_2$, wird als dunkelgrünes Pulver erhalten, wenn man Ammoniak anhaltend über gefälltes und auf 250° erhitztes Kupferoxyd leitet. Beim Erhitzen auf 300° zerfällt es unter Erglimmen in Stickstoff und metallisches Kupfer. H. Beckurts.

Kupferstifte, aus grossen Krystallen von *Cuprum sulfuricum crudum* gedrechselte, mehrere Centimeter lange Aetzstifte. Die Anfertigung aus natürlichen „gewachsenen" Krystallen ist den künstlichen Methoden vorzuziehen, welche *Cuprum sulfuricum siccum* mit Wasser und Gummischleim anstossen und ausrollen lassen oder wonach der wasserfreie Kupfervitriol in Filtrirpapierhülsen gestopft wird, welche hierauf von aussen genässt werden.

Kupfersubcarbonat, s. unter Kupfercarbonat (Kupfersalze), pag. 187.

Kupfersulfat, s. unter schwefelsaures Kupfer (Kupfersalze), pag. 184.

Kupfersulfat, ammoniakalisches, s. unter schwefelsaures Kupfer (Kupfersalze), pag. 186 und unter Cuprum sulfuricum ammoniatum, Bd. III, pag. 337.

Kupfersulfide. Es sind zwei Sulfide des Kupfers bekannt, das Kupfersulfür, $Cu_2 S$ und das Kupfersulfid, CuS.

Kupfersulfür, Cuprosulfid, $Cu_2 S$. Findet sich in der Natur als Kupferglanz, bildet mit Schwefeleisen den Kupferkies, $Cu_2 S$, $Fe_2 S_3$, und das Buntkupfererz, $3 Cu_2 S$, $Fe_2 S_3$, mit anderen Sulfiden die Fahlerze. Es ist das beständigste der Kupfersulfide und bildet sich immer bei der Vereinigung von Kupfer mit Schwefel in hoher Temperatur und bei starkem Glühen des Kupfersulfids.

Es entsteht unter Feuererscheinung beim Erhitzen dünner Kupferblättchen im Schwefeldampf; beim Zusammenreiben von fein vertheiltem Kupfer mit Schwefel in den betreffenden Atomverhältnissen unter Wärmeentwickelung; beim Glühen

eines Gemenges von Kupferoxyd mit überschüssigem Schwefel für sich, oder beim Erhitzen von Kupferoxydul, Kupferoxyd, -sulfid, -sulfat und anderen Kupfersalzen mit Schwefel im Wasserstoffstrome. Krystallisirt erhält man es durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Chlorkupfer bei höherer Temperatur oder bei Einwirkung blanken Kupferbleches bei Luftabschluss auf gelbes Schwefelammonium. Das künstlich hergestellte Kupfersulfür ist eine schwarze, in's Blaugraue spielende dichte Masse von 5.97 spec. Gew., in krystallisirtem Zustande bildet es Octaeder. Wasserdampf reducirt es bei Weissgluth zu Metall. Kalte Salpetersäure löst es unter Abscheidung von Kupfersulfid, heisse Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel zu Kupfernitrat.

Kupfersulfid, Cuprisulfid, CuS. Findet sich in der Natur als Kupferindig oder Covellit, selten hexagonal krystallisirt, meist derb von schwarzblauer Farbe und 5.6 spec Gew., mit Eisensulfür und -sulfid im Kupferkies und Buntkupfererz. Als braunschwarzer Niederschlag entsteht Kupfersulfid beim Einleiten von Schwefelwasserstoff in die Lösung eines Kupferoxydsalzes, auch bildet es sich beim Digeriren von Kupfersulfür mit Salpetersäure. An der Luft in feuchtem Zustande oxydirt sich das Sulfid leicht zu Sulfat. Von der Farbe des Kupferindigs wird es erhalten, wenn man Cuprosulfid mit Schwefel nicht über den Siedepunkt des Schwefels erhitzt.

Es ist löslich in Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel, auch in Cyankalium und Alkalibicarbonatlösungen, unlöslich in Alkalisulfidlösungen.

H. Beckurts.

Kupfersulfocarbolat, s. unter Kupfersalze, pag. 190.

Kupfersulfocyanide. 1. Kupfersulfocyanür, Cuprosulfocyanür, Kupferrhodanür, $Cu_2(CNS)_2$, wird beim Uebergiessen von Kupferoxydulhydrat mit wässeriger Rhodanwasserstoffsäure, sowie durch Ausfällen einer Kupferoxydulsalzlösung mit Rhodankalium erhalten. Auch verwandelt sich der in einer Lösung von Kupfersulfat durch Rhodankalium erzeugte schwarze Niederschlag von Cuprisulfocyanür bei längerem Stehen und beim Auswaschen in das Cuprosulfocyanür. Am geeignetsten zur Darstellung ist die Ausfällung der mit einem Reductionsmittel, wie schweflige Säure oder Eisenvitriol, versetzten Kupferoxydsalzlösung durch Rhodankalium: $2\,CuSO_4 + SO_2 + 2\,H_2O + 2\,KCNS = Cu_2(CNS)_2 + K_2SO_4 + 2\,H_2SO_4$.

Weisses, körniges, in Wasser und verdünnten Säuren unlösliches Pulver, das erst über 110° wasserfrei wird.

2. Kupfersulfocyanid, Cuprisulfocyanid, Kupferrhodanid, $Cu(CNS)_2$, entsteht beim Vermischen concentrirter Lösungen von Kupferoxydsalzen mit Rhodankalium. Das sammtschwarze Pulver wird schon beim Auswaschen mit Wasser zersetzt; man fällt am besten eine concentrirte, durch Kochen luftfrei gemachte und wieder erkaltete Rhodankaliumlösung durch eine gesättigte, luftfreie Lösung von Kupfersulfat und wäscht den schwarzen krystallinischen Niederschlag rasch mit luftfreiem Wasser aus und trocknet ihn über Schwefelsäure.

H. Beckurts.

Kupfersulfür, s. unter Kupfersulfide, pag. 190.

Kupfersulfuret ist Kupfersulfür, s. pag. 190.

Kupfertartratlösung, kalische, s. Kupferlösung, alkalische.

Kupfervergiftung. Metallisches Kupfer und die unlöslichen Verbindungen desselben können nur dann giftig wirken, wenn sie im Organismus in eine lösliche Form übergeführt und resorbirt werden.

Lösliche Kupfersalze können unmittelbar von den Schleimhäuten resorbirt werden und gelangen zum grössten Theile durch den Darm, die Nieren und den Speichel zur Ausscheidung, ein kleiner Theil wird in den Organen, vorzüglich in den grossen Drüsen (Leber, Pancreas) abgelagert.

Acute Vergiftungen können nur als Localwirkung bei grossen Gaben eintreten, doch kommt es selten zu solchen, weil viel kleinere als toxische Gaben unfehlbar Erbrechen hervorrufen; die Maximaldosis für *Cuprum aceticum qua emeticum* ist nach Ph. Austr. 0.4! Die Brechwirkung beruht auf einer Reizung der Magennerven, denn sie bleibt aus, wenn selbst grössere Kupfermengen subcutan injicirt werden. Die Symptome der Vergiftung sind die einer Magen- und Darmentzündung geringeren oder höheren Grades; meist ist der Ausgang Genesung ohne Folgeübel, mitunter endet die Vergiftung tödtlich in Folge ausgedehnter Anätzung der Schleimhäute des Verdauungstractes vom Munde an bis zum After und Entzündung der Nieren und Leber.

Die Grösse der toxischen Gabe wird verschieden angegeben. Von *Cuprum aceticum* und *sulfuricum*, mit denen fast ausschliesslich Vergiftungen vorkommen, können schon 0.5 g toxisch wirken (SEIDEL), aber weit höhere Gaben wirken in der Regel nicht toxisch, weil sie eben rasch erbrochen werden.

Ebenso schwankend sind die Angaben über die tödtliche Dosis. HUSEMANN, TAYLOR, BOCKER halten sie für sehr gross (30—60 g), während TARDIEU 2.0—3.0, SEIDEL 1.0, HASSELT gar schon 0.4—0.5 g für unter Umständen tödtlich halten.

Ob es auch zu chronischer Kupfervergiftung kommen kann, ist zweifelhaft. Keinesfalls tritt sie so regelmässig unter den analogen Verhältnissen auf, wie die chronische Bleivergiftung, und ihre Symptome sind nicht so ausgesprochen, dass sie nothwendig auf die allmälige Wirkung des Kupfers bezogen werden müssten. Gelegenheit zu chronischer Vergiftung sind gegeben für Kupferarbeiter vermöge ihrer Beschäftigung und für alle Welt durch den unbewussten Genuss kupferhaltiger Speisen und durch den Gebrauch von Kupfermünzen. Viele Industrien verwenden Kupfer und Legirungen oder Verbindungen dieses Metalles, in Frankreich und Belgien wird nicht selten dem Mehle Kupfersulfat beigemischt, um seine Backfähigkeit zu erhöhen, Kupfergeschirre sind in Küchen und Conditoreien vielfach in Verwendung, den grünen Conserven wird sehr oft Kupfer zugesetzt — trotzdem sind Kupfervergiftungen so selten, dass sogar ihre Existenz bestritten werden kann. Die ausgedehnten Versuche von TOUSSAINT mit den verschiedenartigsten Kupferpräparaten — TOUSSAINT selbst nahm durch 6 Monate täglich Kupfer — führen ihn zu dem Schlusse, dass Kupfer in kleinen und mässig grossen (medicinalen) Gaben selbst bei anhaltendem Gebrauche völlig unschädlich sei. Die bei Kupferarbeitern thatsächlich vorkommende Grünfärbung der Haare, farbige Ränderung des Zahnfleisches rührt nachweisbar von mechanisch abgelagertem Kupfer her, und die von einigen Autoren beobachtete Kolik und Lähmung wird den Beimengungen des Kupfers zugeschrieben, weil sie bei Arbeitern, welche sich mit reinem Kupfer beschäftigen, nicht auftreten (HOULES et PIETRA SANTA). Gegen die Harmlosigkeit des Kupfers sprechen andererseits die Thierversuche von HARNACK. Nach Injection von Kupfersalzen entsteht Lähmung der quergestreiften Muskeln und die Thiere gehen nach Athmungsstörungen an Herzlähmung zu Grunde. Hier wurde aber das Kupfer direct in den Kreislauf gebracht, von per os einverleibtem Kupfer hat man derartige Erscheinungen nicht beobachtet.

Unter solchen Umständen ist es schwierig oder gar nicht zu sagen, welche kleinste Kupfermenge durch dauernden Genuss gesundheitsschädlich sei, und gerade diese Frage ist praktisch vor Allem wichtig. Der 1878 in Paris tagende Congrès de hygiène alimentaire erklärte einen Kupfergehalt von 18 mg pro Kilo oder 6 mg pro demi-boite Conserve als zulässig. Diese Menge ist sicher unschädlich, sie steht weit unter den von den Pharmakopöen festgesetzten Maximalgaben (0.05—0.06 pro dosi, 0.25 pro die für *Cuprum aceticum* und *sulfuricum*). BROUARDEL und GALIPPE erklären (Ann. d'hyg. publ. 1880) einen Kupfergehalt von 40 mg pro Kilo Conserve für zulässig. Erwägt man überdies, dass Conserven in der Regel nicht alle Tage und nicht in Kilogrammen verspeist werden, so wird man auch grösseren Kupfergehalt in Conserven nicht für unbedingt gesundheitsschädlich halten dürfen. Für andere Genussmittel wird die Art und Menge des Consums

ebenfalls zu berücksichtigen sein, sowie auch der Umstand, dass irgend erhebliche Kupfermengen Ekel erregen und Erbrechen herbeiführen, wodurch die Gefahr einer Vergiftung, Selbstmord ausgenommen, sehr vermindert, beinahe ausgeschlossen wird.

Die herrschenden Anschauungen, denen auch die zur Zeit geltenden gesetzlichen Bestimmungen Ausdruck geben, stützen sich auf ein nicht begründetes Vorurtheil, welches wohl in der hervorragend emetischen Wirkung der löslichen Kupfersalze seine Wurzel hat, während gerade diese Wirkung acute Vergiftungen zumeist verhindert.

Es besorgt also die Natur den ersten Schritt der antidotarischen Behandlung. Ist der Magen gründlich entleert, so wird man durch schleimige, einhüllende Mittel (Milch, Hühnereiweiss) die Reizung der Schleimhäute zu mildern suchen. Die übrigen in Vorschlag gebrachten Antidota (Magnesia usta, Eisenfeile, Ferrocyankalium, Milchzucker, Thierkohle, Brei aus Eisenfeile, Schwefelblumen und Zuckersyrup) können nur wirken, solange Kupfersalze sich im Magen befinden, sind also bei gut (mittelst Magenpumpe) entleertem Magen zum mindesten überflüssig.

Ueber den Nachweis des Kupfers s. Bd. VI, pag. 169.

In forensischen Fällen hat man zu berücksichtigen, dass minimale Kupfermengen in Leichentheilen so häufig gefunden werden, dass manche Autoren Kupfer als einen regelmässigen Körperbestandtheil ansehen.

Literatur: Seidel in Maschka's Handb. d. gerichtl. Med. II. — Harnack, Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. III. — Toussaint, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. XII. — Ellenberger u. Hofmeister, Arch. f. Thierheilkunde. IX. — Houlès et Pietra Santa, Journ. de Pharm. et de Chim IX. — Die Lehrbücher der Toxikologie von Falck, L. Hermann, Lewin etc. J. Moeller.

Kupferverzinkung. Behufs Verzinkung taucht man Kupfer in concentrirte Aetznatron- oder Aetzkalilösung in Contact mit Zink bei 60—100° oder kocht es während einiger Minuten in einer Chlorzinklösung mit granulirtem Zink. Besser noch verfährt man in der Weise, dass man die mit Salzsäure gebeizten kupfernen Gegenstände in eine stark alkalische Lösung von Zinkoxydkali, erhalten durch Behandlung von Zinkstaub in grossem Ueberschusse mit einer concentrirten Lösung von Aetzkali bei Siedehitze, während einiger Minuten taucht. H. Beckurts.

Kupfervitriol = Kupfersulfat.

Kupferwasserstoff, Kupferhydrür, Cu_2H_2, wird als gelber, sich bald rothbraun färbender Niederschlag erhalten, wenn man eine Lösung von Kupfervitriol mit unterphosphoriger Säure auf nicht über 70° erwärmt oder Natriumhyposulfit auf eine Lösung von Kupfervitriol einwirken lässt. Beim Erhitzen zerfällt das Kupferhydür in seine Bestandtheile; Salzsäure zerlegt es im Sinne der folgenden Gleichung: $Cu_2H_2 + 2HCl = Cu_2Cl_2 + 2H_2$.

Im Chlorgas entzündet es sich. H. Beckurts.

Kupromangan, Mangankupfer, ist eine Legirung aus 3 Th. Kupfer und 1 Th. Mangan und dient vornehmlich als Zusatz zu Bronze zur Herstellung von Manganbronze.

Kurella'sches Brustpulver ist *Pulvis Liquiritiae compositus.*

Kurrersgrün ist auf der Faser erzeugtes arseniksaures Kupferoxyd, in seiner Zusammensetzung dem Schweinfurtergrün ähnlich. Dasselbe ist vollständig ausser Gebrauch gekommen. Benedikt.

Kurzsichtigkeit, s. Myopie.

Kus-Kus ist der indische Name für *Andropogon muricatus Retz.* — S. Ivarancusa, Bd. V, pag. 538.

Kussin, s. Kosin, pag. 92.

Kusso, s. Koso, Bd. VI, pag. 93.

Kutrello oder Kuss-Thellao heissen die ölreichen Früchte von *Polymnia abessinica L. fil. (Compositae)*. Sie sind oval vierkantig, ohne Pappus, gelb oder braun, geruch- und geschmacklos (WITTSTEIN). In Abessynien und Ostindien bereitet man aus ihnen ein Brenn- und Speiseöl.

Kutsch ist das Extract aus dem Kernholze der *Acacia Catechu W.* — S. Catechu, Bd. II, pag. 595.

Kyanisiren nennt man das Imprägniren des Holzes mit Sublimatlösung zum Zwecke der Conservirung. — S. Holzconservirung, Bd. V, pag. 247.

Kyanol, älterer Name für Anilin; wegen der blauen Färbung, die durch oxydirende Agentien auftritt, so benannt.

Kyesteïn, Gravidin, ein besonderer Eiweissstoff im Harn Schwangerer.

Kynurensäure findet sich neben Harnsäure im Harn des Hundes. Sie hat die Formel $C_{20} H_{14} N_2 O_6 + H_2 O$ (LIEBIG).

Kyphose (κυφός, vornübergebogen, gebückt), eine zumeist in Folge cariöser, speciell tuberculöser Erkrankung der Wirbelsäule auftretende Verkrümmung derselben in der Form eines nach rückwärts vorspringenden Höckers. Man unterscheidet davon die bogenförmige, in senilen Zuständen, Osteomalacie u. s. w. begründete, sogenannte Curvatur der Wirbelsäule, welche die gebeugte Körperhaltung bedingt.

L.

L., in botanischen Werken die Abkürzung für den Namen des grossen Botanikers LINNÉ. — **l**, die Abkürzung für Liter.

La, chemisches Symbol für Lanthan.

l. a., auf Recepten vorkommende Abkürzung für *lege artis.*

Lab ist das in der Schleimhaut des vierten Magens (Labmagens) säugender junger Kälber vorkommende Enzym (s. Bd. IV, pag. 62), welches die Fähigkeit besitzt, die Milch, auch wenn sie nicht sauer reagirt — d. h. ohne Mitwirkung der Milchsäure — zum Gerinnen (s. Coagulation, Bd. III, pag. 177) zu bringen. Im gewöhnlichen Leben bezeichnet man als Lab — Kälberlab — trockene Stücke der Schleimhaut des Labmagens, welche man wegen des darin vorkommenden Fermentes zur Bereitung von Süssmilchkäse und Molken benützt. Im Handel kommen sog. Labessenzen vor, welche mehr weniger kräftig wirkende Fermentlösungen darstellen. Eine für medicinische Zwecke gebräuchliche Labessenz ist der officinelle *Liquor seriparus* (s. unten).

Eine kräftige Fermentlösung erhielt HAMMARSTEN, indem er die Schleimhaut je eines Labmagens mit 150—200 ccm angesäuerten Wassers (0.1—0.2 Procent HCl enthaltend) übergoss und die nach etwa 24 Stunden abfiltrirte Flüssigkeit möglichst sorgfältig neutralisirte. Mit 1 ccm einer solchen neutralen oder schwach alkalischen Fermentlösung können 25 ccm frische Milch bei 36—38° binnen 2 Minuten zum Gerinnen gebracht werden.

ERLENMEYER erhielt kräftige Lösungen des Labfermentes durch Extraction des zerschnittenen trockenen käuflichen Kälbermagens mit einer gesättigten Lösung von Salicylsäure in Wasser.

SOXHLET empfiehlt zur Darstellung haltbarer Labflüssigkeiten den getrockneten Kälbermagen mit 5 procent. Kochsalzlösung zu extrahiren und diesem Auszuge etwa 0.3 Procent Thymol, 4 Procent Alkohol oder am besten 4 Procent Borsäure zuzufügen. Zusätze von Salicylsäure, Benzoësäure oder xanthogensaurem Kalium machen das Labferment in kurzer Zeit vollständig unwirksam.

Neben den flüssigen Labextracten kommen in neuerer Zeit immer mehr die festen Labpräparate in den Käsereien zur Anwendung. Diese stellen gewöhnlich ein feinkörniges Pulver dar, das der Hauptsache nach aus Kochsalz besteht, dem ein mehr weniger reines Labferment beigemischt wurde. Je nach der Stärke des Präparates und der Menge der zu käsenden Milch wird ein bestimmtes Maass des festen Labes in lauem Wasser aufgelöst und die Lösung der Milch zugesetzt.

In jüngster Zeit wurde ein festes Labpräparat patentirt, welches den Namen Labconserve führt. Diese besteht aus dünnen, durchsichtigen Tafeln, welche ähnlich den feinen Leimsorten in rautenförmige, gleich grosse Felder abgetheilt erscheinen. Jede der einzelnen — leicht abtrennbaren — Rauten von 0.175 g Gewicht enthält nach Angabe des Erzeugers so viel Labferment, dass sie ausreicht, um 20 Liter Milch von 35° C. in 40 Minuten zum Gerinnen zu bringen. Die Labconserve besteht aus Gelatine, dem ein aus Labmagen bereitetes Extract des Labfermentes zugesetzt wurde, überdies enthält sie etwas Glycerin, damit das Fabrikat weich bleibt und nicht bröckelt. Muster dieses nach Versuchen in der landwirthschaftlichen Versuchsstation von St. Michele in Tirol sehr wirksamen Präparates können durch Dr. KRAUSE in Cöthen bezogen werden.

Nach HAMMARSTEN, der ein pepsinfreies Lab darstellte, gibt das reine Lab keine Xanthoproteinsäurereaction (s. Albumine, Bd. I, pag. 194), die Lösung in Wasser gerinnt nicht beim Kochen, wird von Alkohol, Salpetersäure, Tannin, Jod und Bleizucker nicht gefällt, wohl aber von Bleiessig. Alkohol zerstört allmälig das Ferment, besonders fixe kaustische Alkalien wirken zerstörend auf dasselbe ein, indem schon ein Gehalt von 0.025 Procent Na_2O in der Flüssigkeit hinreicht, um bei einer Temperatur von 15—17° binnen 24 Stunden eine kräftige Fermentlösung unwirksam zu machen. Das Lab wirkt nur auf das Caseïn der Milch ein, indem es die Abscheidung desselben sowohl bei neutraler, als bei saurer und alkalischer Reaction bewirkt; jedoch reicht schon ein sehr geringer Ueberschuss von Alkali hin, um die Gerinnung zu verhindern. Eine verdauende Wirkung auf Eiweiss, ähnlich dem Pepsin und Trypsin, kommt dem Lab nicht zu. Das Optimum der Labwirkung für die Gerinnung liegt nahe bei 39°, darüber hinaus tritt rascher Abfall ein; auch ist zu wissen, dass die über 75° erhitzte Milch ihre Gerinnungsfähigkeit vollkommen einbüsst.

Nach neueren Untersuchungen enthält die Magenschleimhaut eines jeden bisher untersuchten Thieres einen in Wasser löslichen Stoff, welcher selbst nicht Lab ist, aus dem aber bei Zusatz einer Säure binnen Kurzem Lab gebildet wird; auch die Bauchspeicheldrüse soll ein Ferment enthalten, welches die neutrale oder alkalisch reagirende Milch gerinnen macht.

Im Pflanzenreiche wurde ein Labferment bisher nur im Saft des Melonenbaumes (*Carica Papaya*) aufgefunden, es bewirkt bei 35° die Gerinnung der Milch, ohne dass diese sauer wird. Loebisch.

Labarraque'sche Flüssigkeit, *Liqueur de Labarraque,* ist Liquor Natri chlorati, s. d.

Labassère bei Bagnères-de-Bigorre, Departement Hautes-Pyrénées in Frankreich; kalte Schwefelquelle mit 0.046 Na_2S in 1000 Th.

Labdanum = Ladanum, s. d.

Labellum (lat.) heisst ein abweichend geformtes Blatt im Blüthenblattkreise. Am bekanntesten ist das Labellum der Orchideenblüthe, welches das hintere Blatt des inneren Blumenblattkreises ist. Bei den Zingiberaceen ist ein Staubgefäss zum Labellum umgebildet.

Labessenz, *Liquor seriparus,* Molkenessenz. Nach Vorschrift der Ph. Germ. I. soll von dem mit Wasser abgewaschenen Labmagen (d. i. der vierte Magen) eines Saugkalbes die innere Schleimhaut mit einem stumpfen Messer abgeschabt werden; 3 Th. dieses Abschabsels werden mit 26 Th. Weisswein und 1 Th. Kochsalz drei Tage lang unter öfterem Umschütteln macerirt, dann filtrirt. DIETERICH empfiehlt folgende, der Vorschrift zur SOXHLET'schen Labessenz gleichende Bereitungsweise: 100 Th. Labmagen (junger, säugender Kälber) werden auf einer Fleischhackmaschine gut zerkleinert und in einer Enghalsflasche mit einer Mischung aus 500 Th. Wasser und 60 Th. Spiritus, in welcher vorher 30 Th. Kochsalz und 20 Th. Borsäure gelöst worden sind, übergossen; man verkorkt,

lässt, vor Tageslicht geschützt, 4 Wochen in gewöhnlicher Zimmertemperatur unter zeitweiligem Umschütteln stehen, mischt dann einen Brei aus 10 Th. Filtrirpapierschnitzeln und 40 Th. Wasser hinzu, lässt nochmals einige Tage stehen und colirt und filtrirt schliesslich. Die Ausbeute beträgt ungefähr 500 Th. 5 g dieser Essenz reichen hin, um 1 l auf 35—40° erwärmte Milch gerinnen zu machen. — Andere Vorschriften verwenden getrocknete Kälbermagen zur Darstellung von Labessenz, oder sie benutzen, um den Zusatz von Borsäure, die als Conservirungsmittel wirkt, zu vermeiden, als Extractionsflüssigkeit eine Mischung von Glycerin und Wasser. — Als Klärungsmittel für die ziemlich schwer filtrirende Labessenz ist Kaolin empfohlen worden.

Labpulver. Nach DIETERICH: Man zerkleinert 100 Th. Labmagen auf der Fleischhackmaschine sehr sorgfältig, vermischt den erhaltenen Brei mit 20 Th. Kochsalz und 60 Th. Milchzuckerpulver, trägt diese Masse in 1—2 mm dicker Schicht auf Glasplatten auf und trocknet bei 35—40°. Die trockene Masse zerreibt man zu feinem Pulver und bringt dieses durch Zusatz von Milchzucker auf das Gesammtgewicht von 100 Th. 1 g dieses Pulvers mit lauwarmem Wasser angerührt, genügt, um 1 l Milch in 30—40 Minuten bei 35—40° zu coaguliren. — GEHE & Co. empfehlen ein Labpulver (die Bereitungsweise desselben wird leider nicht angegeben), von welchem 1 Th. bis zu 25000 Th. Milch coaguliren soll; wenn man 1 Th. dieses Labpulvers in 200 Th. Wasser löst, dann noch 20 Th. Kochsalz, 10 Th. Glycerin und 25 Th. Alkohol hinzugibt, erhält man sehr schnell eine gute Labessenz; ein Theelöffel voll genügt für 1 l Milch. G. Hofmann.

Labiatae, Familie der *Labiatiflorae*, im LINNÉ'schen System die Ordnung Gymnospermia der 14. Classe bildend. Die in ihrem Habitus sehr übereinstimmenden circa 2000 Arten sind fast über die ganze Erde verbreitet, treten jedoch am häufigsten auf der nördlichen Hemisphäre, speciell im mediterranen Gebiete auf. Es sind meist perennirende Kräuter oder Halbsträucher, welche fast stets aromatische Stoffe führen. Giftige Arten sind nicht bekannt. Charakter: Stengel und Aeste vierkantig, auf den Flächen die Blätter tragend. Die decussirt gegenständigen, sehr selten quirlständigen Blätter sind einfach, fiedernervig, ohne Nebenblätter; sie gehen allmälig in die Hochblätter des Blüthenstandes über. Blüthen in achselständigen Scheinquirlen, selten einzeln, eine zusammengesetzte Aehre bildend. Letztere sehr selten mit pelorischer Gipfelblüthe. Blüthen zwitterig, zygomorph. Kelch bleibend, unterständig, meist trichterförmig, mit fünfzähnigem (zuweilen treten noch Zwischenzähne auf) oder zweilippigem Saume. Blumenkrone zweilippig. Oberlippe oft helmartig, zuweilen den 3 Abschnitten der Unterlippe fast gleich oder gespalten und auf die Unterlippe herabgedrückt. Staubgefässe 4 (das fünfte stets fehlschlagend), didynamisch, die oberen kürzer, zuweilen auch verkümmert, selten die unteren kürzer *(Nepeteae)*. Filamente der Kronröhre inserirt. Antherenfächer öfter durch starke Querstreckung des Connectivs weit von einander gerückt, meist in Längsspalten aufspringend. Carpelle durch Einschnürung in je 2 einsamige Klausen getheilt. Griffel zwischen denselben eingefügt. Samenknospen aufrecht, anatrop. Samen mit spärlichem Eiweiss. Embryo gerade.

Fig. 60.

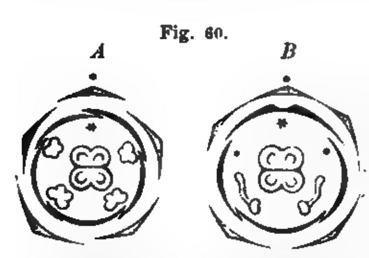


Diagramme der Labiatenblüthe. *A* von *Lamium album* mit 4 didynamischen Staubgefässen, *B* von *Salvia officinalis* mit 2 Staubgefässen (nur die eine Antherenhälfte ausgebildet) und 2 Staminodien. * Unterdrücktes Staubgefäss.

1. Gruppe: *Ocimeae*. Blumenkrone schwach 2lippig. Untere Staubgefässe länger. Staubfäden abwärts geneigt.

2. Gruppe: *Saturejeae*. Blumenkrone schwach 2lippig. Staubgefässe aufrecht, abstehend.

3. Gruppe: *Menthoideae*. Blumenkrone glocken- oder trichterförmig. Staubgefässe aufrecht.

4. Gruppe: *Monardeae* Blumenkrone 2lippig. Nur die zwei unteren Staubgefässe fruchtbar.

5. Gruppe: *Nepeteae*. Blumenkrone 2lippig. Kelch meist 15nervig. Die zwei oberen Staubfäden länger, alle unter der Oberlippe aufsteigend, genähert.

6 Gruppe: *Stachydeae*. Blumenkrone 2lippig. Untere 2 Staubgefässe länger, alle unter der meist helmartig gewölbten Oberlippe aufsteigend, genähert: untere nach dem Verstäuben zuweilen abwärts gebogen. Klausen glatt oder höckerig, trocken. Fruchtkelch offen.

7. Gruppe: *Scutellarieae*. Kelch 2lippig, bei der Fruchtreife geschlossen. Antheren aus der Blumenkrone hervorragend Sonst wie vorige.

8. Gruppe: *Prasieae*. Klausen fleischig. Sonst wie Gruppe 6.

9. Gruppe: *Prostantheraeae*. Blumenkrone glockenförmig, selten schwach 2lippig. Die 2 oberen Staubgefässe länger, zuweilen fehlschlagend, alle aufrecht, gleichgerichtet oder abstehend nur australische Arten).

10. Gruppe: *Ajugeae*. Oberlippe der Blumenkrone fehlend oder sehr kurz, oder gespalten und ihre Abschnitte auf die Unterlippe herabgedrückt. Staubgefässe aufrecht, hervorragend, die unteren länger. Klausen trocken, runzelig, am Grunde etwas verwachsen oder schief angeheftet. Sydow.

Labiatiflorae, im natürlichen Pflanzensysteme Ordnung der *Sympetalae*. Typus: Blüthen zygomorph. Kelch fünftheilig, Blumenkrone 2lippig nach $^2/_3$ (oder durch Verwachsung $^1/_3$), seltener regelmässig, 4gliederig. Staubgefässe meist durch Abort des hinteren nur 4, didynamisch, zuweilen auch noch 2 weitere sterile oder fehlend. Hierher gehören folgende Familien: *Scrophulariaceae*, *Labiatae*, *Lentibulariaceae*, *Gesneraceae* (incl. *Orobancheae*), *Bignoniaceae*, *Acanthaceae*, *Selaginaceae* (incl *Globularieae*), *Verbenaceae* und *Plantaginaceae*. Sydow.

Labil (vergl. Gleichgewicht, Bd. IV, pag. 643) bedeutet den Zustand eines Körpers, welcher nur auf einem Punkte oder auf einer Linie senkrecht unterhalb seines Schwerpunktes gestützt ist. Gänge.

Labium, Lippe, heissen in der Thier- und Pflanzenanatomie verschiedene lippenförmige Gebilde. So spricht man von Mund- und Schamlippen bei Säugethieren, von Ober und Unterlippe bei der durch lippige Blumenkronen charakterisirten Familie der *Labiatae*.

Lablab, von ADANSON aufgestellte Gattung der *Papilionaceae*, Abtheilung: *Phaseoloideae*

Windende Kräuter mit endständigen Trauben. Kelch 4spaltig, der obere Zipfel aus 2 verwachsenen Blättern gebildet. Hülse flach, zusammengedrückt, säbelförmig, an den Nähten höckerig-weichstachelig.

Lablab vulgaris Sav. (*Dolichos Lablab L.*), einheimisch in Ostindien, in wärmeren Gegenden viel cultivirt, mit schwarzen, schwarzrothen, braunen oder weissen Samen, die mit einer linealen, schwammigen, weissen Schwiele versehen sind.

Die jüngeren Hülsen und die reifen Samen dieser und einiger anderen Arten werden wie unsere Bohnen verwendet Hartwich.

Laboratorium. Im Allgemeinen belegt man mit dieser Bezeichnung die Werkstätten praktischer, naturwissenschaftlicher und verwandter technischer Thätigkeit, spricht also von einem chemischen, physikalischen, physiologischen, pyrotechnischen, pharmaceutischen Laboratorium. Unter dem letzteren, dem Laboratorium des Apothekers im Besonderen, versteht man im Gegensatze zu den der Aufbewahrung der Arzneistoffe dienenden Vorrathsräumen und zu der für Zubereitung verordneter Arzneien und ihre Abgabe an das Publicum bestimmten Officin jene Localität, in welcher die Vorräthe pharmaceutischer Präparate hergestellt, sowie Prüfungen der Arzneimittel vorgenommen und Untersuchungen jeder Art angestellt werden. Diesen Bestimmungen vermag ein Laboratorium nur dann gut zu dienen, wenn es geräumig, hell und gut ventilirt ist. Heller Oelfarbenanstrich der Wände und des

Holzwerks nebst gutem Cement- oder Steinplattenboden, ausreichende Heiz- und Beleuchtungsvorrichtungen, reichliche Wasserversorgung sind unerlässliche Bedingungen eines zweckmässigen Laboratoriums. Die eigentliche Einrichtung des pharmaceutischen Laboratoriums hat im Laufe der Zeiten mit der wesentlichen Aenderung der darin betriebenen Arbeiten eine namhafte Umgestaltung erfahren. Die alterthümlichen für Holz- und Holzkohlenfeuerung eingerichteten Freifeuer-Destillationsapparate, Windöfen, Kapellen, Tiegel, beschlagene Retorten, einer Zeit angehörend, in welcher alle und jede chemischen Präparate vom Apotheker selbst angefertigt werden mussten, haben jenen Apparaten Platz gemacht, welche der heutigen Art der Defecturarbeiten und dem jetzigen Stande der Technik entsprechen. Wohl fehlen nicht der kupferne Pflasterkessel, der verzinnte Syrupkessel, Tenakel und Agitakel, wie sie zu allen Zeiten benützt wurden, aber das Haupt- und häufig auch das Prachtstück des Laboratoriums ist der Dampfapparat geworden, jener Herd oder Ofen, welcher mit einem Dampfkessel versehen, uns gestattet, Aufgüsse und Abkochungen jeder Art, Destillation, Schmelzung, Abdampfung unter Ausschluss jeder Ueberhitzungsgefahr in Gefässen auszuführen, welche in Oeffnungen der Deckelplatte des Dampfkessels eingesetzt oder von dessen Dämpfen in besonderem, durch Dampfleitungsröhren mit jenem in Verbindung stehenden Vorrichtungen umströmt werden. Die besseren Apparate dieser Art erlauben auch mit gespanntem Dampfe zu arbeiten, also eine 100° übersteigende Temperatur anzuwenden. Als Nebenproduct wird während des Betriebes des Dampfapparates destillirtes Wasser gewonnen, doch lässt dessen Reinheit unter Umständen zu wünschen übrig und fordert zur nochmaligen besonderen Destillation auf. Um Destillationen und Concentrationen bei weit unter 100° liegenden Temperaturen vornehmen und damit jeder mit höherer Erhitzung verbundenen Schädigung der Güte vorbeugen zu können, stattet man heute das bessere Laboratorium auch mit einem Vacuumapparate aus, der in passender Weise mit dem Dampfapparate in Verbindung gebracht wird. Der letztere hat fast stets zum nächsten Nachbar den Trockenschrank, welcher so nebenbei erwärmt wird, zweckmässig aber auch noch für directe Heizung eingerichtet ist. Zur Ausschliessung jeder von ihm aus drohenden Feuersgefahr empfehlen sich Thüren von Eisenblech und Wände von Backsteinen, sowie es überhaupt rathsam erscheint, nicht nur den Trockenschrank, sondern das ganze Laboratorium mit feuerfester Umschliessung zu versehen, umsomehr, als man mit Rücksicht auf Bequemlichkeit des Betriebs und Leichtigkeit der Uebersicht mit Recht davon abgekommen ist, das Laboratorium im Kellergeschoss oder in irgend einem abgelegenen Seitengebäude unterzubringen, es vielmehr der Officin schon wegen der im Dampfapparate erfolgenden so häufigen Bereitung der Decocte so nahe als möglich legt. Da diese überhaupt nicht mehr auf freiem Feuer hergestellt werden sollen, der Dampfapparat aber keineswegs in allen Laboratorien stets im Betriebe ist, so hat man in denselben besonders für diesen Zweck bestimmte kleine Wasserbäder, für Gas-, Spiritus- oder Petroleumfeuerung eingerichtet, aufgestellt.

Art und Zahl der sämmtlichen, die Ausstattung eines Laboratoriums bildenden, Geräthschaften richtet sich nach dem Umfange des Geschäftes, ist jedoch in manchen Staaten bis in's Einzelne durch Verordnung vorgeschrieben. Letzteres gilt besonders auch bezüglich der zur Ausführung von volumetrischen Analysen nothwendigen Instrumente. Neben ihnen gehört eine analytische Wage, ein Mikroskop und ein Polarisationsapparat zu den Erfordernissen des modernen pharmaceutischen Laboratoriums, welches ja in dem Maasse, in welchem die Selbstherstellung der chemischen Präparate in den Hintergrund getreten ist, mehr und mehr der genauesten Untersuchung der dem Handel entnommenen Präparate zu dienen hat und dementsprechend mit allen dazu nothwendigen Hilfsmitteln ausgestattet sein muss.

Die immer mehr um sich greifende Uebung, auch die sogenannten galenischen Präparate aus Fabriken zu beziehen und damit auf jede Defectur zu verzichten,

ist wenigstens dort nicht zu billigen, wo die Verhältnisse es gestatten, die zur tadellosen Herstellung jener Präparate erforderlichen Einrichtungen zu beschaffen, zu welchen u. A. auch eine hydraulische Presse, ein Percolator, ein Aetherextractionsapparat und das schon erwähnte Vacuum zu rechnen sein dürften.

Die feineren Instrumente bringt man zweckmässig in einem besonderen Raume oder wenigstens im Laboratorium unter besonderem Verschlusse unter.

Vulpius.

Laboratoriumsjournal, s. bei Defect, Bd. III, pag. 424.

Labradorit ist ein Feldspat von complicirter Zusammensetzung.

Labradorthee ist *Gaultheria procumbens L.*, auch *Ledum latifolium Ait.*

Labrus, Gattung der nach ihr benannten Familie der Brustflosser *(Thoracici)*. Grossschuppige Seefische mit einer schuppenlosen Rückenflosse, grossen, fleischigen Lippen, bezahnten Schlundknochen, aber zahnlosen Gaumenknochen. Einige Arten *(L. carneus Bl.)* sind wohlschmeckend, andere *(L. gallus, L. julis L.)* gelten für giftig.

Laburninsäure, eine von SCOTT GRAY (Journ. Pharm. III, 42, 160) in Samen und Rinde des Goldregens, *Cytisus Laburnum L.*, nachgewiesene eigenthümliche Säure, deren Existenz jedoch von MARME, welcher sie für ein Gemenge organischer und anorganischer Säuren hält, in Frage gestellt wird. H. Thoms.

Laburnum, ein Gattungsname HALLER'S, von LINNÉ einer *Cytisus*-Art beigelegt.

Folia Laburni sind die dreizähligen Blätter des im südlichen Europa heimischen, bei uns häufig in Gärten gezogenen, wegen seiner reichen gelben Blüthentrauben „Goldregen" genannten *Cytisus Laburnum L. (Papilionaceae, Genisteae)*.

Die Blätter enthalten gleich den übrigen Theilen des Strauches das giftige Alkaloid Cytisin und wurden früher als schleimlösendes Mittel angewendet. In neuester Zeit fand KOBERT, dass durch Cytisin die Gefässe verengt und der Blutdruck gesteigert wird, weshalb es in gewissen Formen der Migräne mit Erfolg angewendet wird.

Das Cytisin (Bd. III, pag. 378) wurde von CORNEVIN (Journ. de Pharm. et de Chimie, XIII, 522) in den meisten *Cytisus*-Arten aufgefunden, nur *C. sessiliflorus* und *capitatus* erwiesen sich nicht giftig.

Labyrinth (λαβύρινθος, Gänge und Windungen der Bergwerke) nennt man in der Anatomie die innere Sphäre des Gehörorganes. Es ist in der Felsenmasse der Schläfebeinpyramide eingeschlossen. Der Name Labyrinth wurde ihm von den alten Anatomen ertheilt wegen der sonderbaren Form der Räume und Gänge, aus denen es zusammengesetzt ist. Das Labyrinth besteht aus dem Vorhof, der Schnecke und den drei Bogengängen. Alle diese Räume sind von einer zusammenhängenden zarten Haut ausgekleidet und von einer serösen Flüssigkeit erfüllt. Jene Wand des Vorhofes, welche ihn von der Paukenhöhle des Mittelohres scheidet, ist von einer länglichrunden Oeffnung durchbrochen. Diese Oeffnung ist das sogenannte ovale Fenster; es wird durch die Fussplatte des Steigbügels geschlossen. Geräth der Steigbügel durch Schallwellen in Schwingungen, so überträgt er dieselben auf die Labyrinthflüssigkeit. In den Vorhof münden von der einen Seite die Schnecke, an der gegenüberliegenden Seite die drei Bogengänge. Die Endausbreitungen des Gehörnerven (s. Cortisches Organ, Bd. III, pag. 304) liegen im Spiralblatte der Schnecke, einer theils knöchernen, zur Hälfte aber häutigen Platte, welche wie eine Wendeltreppe durch ihre Windungen gelegt, die Schnecke halbirt. Von diesen durch das Spiralblatt gebildeten zwei Abtheilungen der Schnecke communicirt nur die obere mit dem Vorhof, die untere aber durch das runde Fenster mit der Paukenhöhle. An der Spitze der Schnecke

communiciren wieder diese beiden Abtheilungen untereinander. Die Bogengänge liegen in drei aufeinander senkrechten Ebenen. Eine Analogie mit den drei Coordinatenebenen der analytischen Geometrie ist so auffällig, dass manche Gelehrte die Bogengänge gar nicht als einen Theil des Gehörorganes auffassen, sondern als ein Organ zur Wahrnehmung der eigenen Körperstellung, als eine Art von Gleichgewichtsorgan. Manche Erscheinungen, welche nach Zerstörung der Bogengänge beobachtet werden, sprechen für diese Deutung, die jedoch einer strengen Kritik nicht Stand halten konnte, denn weder Menschen noch Thiere sind in Folge mangelnder Bogengänge eigentlich desorientirt. Auch die vergleichende Anatomie spricht dafür, dass die Bogengänge acustisches Organ sind; sie bilden bei niederen Wirbelthieren den Hauptantheil des Gehörorganes.

Als Siebbeinlabyrinth bezeichnet man die in die Nase hineinragenden zelligen Seitentheile des Siebbeines.

Lac Argenti nannten die Alchymisten das Chlorsilber.

Lac-dye, Lac-lac oder Lacklack ist ein bei der Fabrikation des Schellacks erhaltenes Nebenproduct, welches den rothen Farbstoff des Gummilacks enthält. Zu seiner Gewinnung wird der Stocklack mit verdünnten Sodalösungen extrahirt und die filtrirte Lösung mit Alaun gefällt. Der Niederschlag wird ausgepresst, getrocknet und in viereckige Stücke geformt. Er enthält neben dem Thonerdelack des Farbstoffes noch viel Harz.

Der Lac-dye wird vornehmlich in der Wollenfärberei verwendet und zum Gebrauche in Salzsäure oder einer Lösung von Zinnchlorür in Salzsäure (Lac-spirit) gelöst.

Der Farbstoff ist dem Cochenillefarbstoff nahe verwandt, die Färbungen sind intensiver und echter, aber weniger feurig. Benedikt.

Lac Ferri, Eisenmilch. Zu diesem Präparat (vergl. Bd. III, pag. 634) hat Dieterich in neuester Zeit folgende Vorschrift gegeben: 20 Th. *Natrium pyrophosphoricum* löst man in 400 Th. *Aqua*, fügt 50 Th. *Glycerin* hinzu und filtrirt; andererseits verdünnt man 30 Th. *Liquor Ferri sesquichlor.* mit 400 Th. *Aqua*, giesst diese Flüssigkeit langsam und unter schwachem Umrühren in die erstgenannte kalte Lösung ein und bringt mit *Aqua* auf ein Gesammtgewicht von 1000 Th. Die so dargestellte Eisenmilch enthält eine geringe Menge Chlornatrium; wollte man dasselbe, was übrigens unschädlich ist, entfernen, so müsste man mit einem Eisenüberschuss und heissen Flüssigkeiten arbeiten, dann den Niederschlag sammeln und auswaschen. Hierdurch würde aber das milchartige Aussehen des Präparates vollständig verloren gehen, weil sich der so gewonnene Niederschlag sehr rasch zu Boden setzt.

Lac Magnesiae, Magnesiamilch. 10 Th. *Magnesia usta* werden mit 60 Th. *Aqua fervida* angerührt und dann noch 15 Th. *Saccharum* und 15 Th. *Aqua Aurantii florum* hinzugegeben. Ist ein vortreffliches, mildes Abführmittel, lässt sich aber nicht vorräthig halten, weil die Mischung bald gelatinirt und sich auch Magnesiazucker bildet. Eine länger haltbare Magnesiamilch erhält man, indem man 10 Th. *Magnesia usta* mit 65 Th. *Aqua* anreibt und 25 Th. *Glycerin* hinzugibt. — Soll die Magnesiamilch als Antidot bei Metall-, Arsen- und Säurevergiftungen dienen, so reibt man einfach 1 Th. *Magnesia usta* mit 6 Th. *Aqua* an.

Lac Mercurii wurde vor 200 Jahren sowohl die weisse Fällung von Sublimatlösung durch Ammoniak (der weisse nicht schmelzbare Präcipitat), als auch die milchig weisse Fällung des salpetersauren Quecksilberoxyds durch Pottasche, welche schmelzbar ist (von Raimund Lullus als „perfectum praecipitatum" bezeichnet), genannt.

Lac Ossium. Unter diesem und auch unter dem Namen *Lac Calcariae ex ossibus* war vor einigen Jahren ein als Mittel gegen Rhachitis angewendetes

Präparat gebräuchlich, welches frisch gefällten, in Wasser suspendirten phosphorsauren Kalk darstellte.

Lac Sulfuris hiess in früheren Zeiten der präcipitirte Schwefel, weil derselbe der Flüssigkeit, aus welcher er gefällt wird, seiner höchst feinen Vertheilung wegen ein milchartiges Aussehen gibt.

Lac virginale, Lac Virginis, Jungfernmilch, Rosenmilch, hiess im 13. Jahrhundert eine Mischung von Bleiessig mit alkalischem Wasser; später wurde damit das allbekannte Cosmeticum, welches durch Mischen von 10 Th. *Tinctura Benzoës* mit 100 Th. *Aqua Rosae* erhalten wird, bezeichnet.

Lacca. Als Lack (*Lacca, Gummi laccae*, Gummilack) bezeichnet man das Product einer rothen, in Vorder- und Hinterindien, Ceylon, Siam und auf den Molukken einheimischen Schildlaus, *Coccus lacca Kerr. s. Coccus Ficus Fab.*, deren Weibchen sich in ähnlicher Weise wie Cochenille und Kermesinsecten nach ihrer Befruchtung massenhaft an den saftigen Enden der jungen Zweige verschiedener Bäume und Sträucher zur Production der späteren Generation bis zu ihrem eigenen Absterben fixiren.

Abweichend von Cochenille und Kermes incrustirt sich das Weibchen mit der als Lack bezeichneten Masse, über welche man lange zweifelhaft war, ob sie von dem Thiere selbst abstamme oder ein Exsudat der Pflanze sei, an der sich die Lackschildlaus befestigt hat. Die Bäume, auf denen sie sich ansiedelt, und zwar in solcher Menge, dass die äussersten Zweigspitzen wie roth überzogen erscheinen, sind *Croton lacciferum L.* (*Aleurites laccifera Willd.*), *Ficus religiosa L.*, *Buteo frondosa Roxb.*, *Schleichera trijuga Willd.*, von denen die letztgenannte den besten und haltbarsten Lack liefert. Auch *Zizyphus Jujuba* und verschiedene andere werden angegeben. Die Verschiedenartigkeit der Gewächse, die höchst differenten Familien angehören, und die gleichartige Beschaffenheit der Kruste, sowie deren chemische Zusammensetzung, sprechen für die animalische Natur der Krusten, innerhalb deren das Thier zu einer mit schön rother Flüssigkeit und 20—30 Eiern gefüllten ovalen Blase anschwillt.

Die mit den incrustirten, dunkelrothen Lackschildläusen besetzten Zweige, welche man zweimal im Jahre (Februar und August) sammelt, bilden den sogenannten Stocklack, Holzlack, Stengellack, *Lacca in baculis s. ramulis* auch Stablack oder aus dem Englischen Stick-lack corrumpirt „Stücklack" genannt, der theils als solcher in den Handel kommt, theils zur Darstellung anderer Präparate an Ort und Stelle dient. Der Stocklack des Handels bildet 3—10 cm lange, verschieden dicke Stücke mit gelbrothlicher bis dunkelbrauner, runzelig höckeriger und fein punktirter Oberfläche, ist leicht zerbrechlich, auf dem Bruche glänzend und enthält die zahlreichen, theils leeren, theils das Insect noch einschliessenden und mit rothem Farbstoffe gefüllten Brutzellen. Der an Farbstoff reichere dunkelbraune siamesische Stocklack wird dem gelbröthlichen bengalischen vorgezogen. Der früher als Traubenlack, *Lacca in racemis*, bezeichnete in continuo abgelöste Ueberzug scheint im Handel nicht mehr vorzukommen.

Die Producte der Verarbeitung des Körnerlackes in Ostindien sind theils der Farbstoff, theils die viel werthvollere resinöse Materie. Man trennt beide, indem man den Stocklack zu Pulver vermahlt, dieses in Trögen mit Wasser übergiesst und nach etwa 20 Minuten langem Stehen mit den Füssen bearbeitet. Die rothe Flüssigkeit wird dann durch Abseihen von dem Harz getrennt und in ihr setzt sich bei längerem Stehen der Farbstoff zu Boden, den man nach Abziehen des überstehenden Wassers durch Pressen in Säcken von dem übrigen Wasser befreit und in Täfelchen formt, die mattblauschwarz, zuweilen dunkelroth aussehen. Dies ist sogenannter Lack lack, neben welchem aber noch eine andere hellrothe Farbe, Lack dye (s. d.) gewonnen wird. In einzelnen Gegenden wird der Farbstoff von den Eingeborenen mit heissem Wasser ausgezogen. Das dann zurück-

bleibende gelbliche Residuum, das häufig grosse Aehnlichkeit mit weissem Senf hat, aber meist dunkler ist, bildet den sogenannten Körnerlack, *Lacca in granis*, Sand lac, aus welchem man auch durch Zusammenschmelzen glatte Kuchen macht, die als Klumpenlack, Blocklack oder Plattlack, Lump lac, *Lacca in massis*, bezeichnet und zur Herstellung von Zierrathen verwendet werden. Ein für Technik und Pharmacie sehr wichtiges Product ist jedoch der in dünne Platten gebrachte Körnerlack, der sogenannte Schellack oder Tafellack, *Lacca in tabulis*, dessen verschiedene Sorten und Zubereitungen im Artikel Schellack besprochen werden.

Eine vollständige neuere genaue chemische Untersuchung der Lacca fehlt. Der Farbstoff ist nach der neuesten Untersuchung von E. SCHMIDT (1887) eine der Carminsäure mehr verwandte Säure, Laccaïnsäure, die in mikroskopischen Tafeln krystallisirt und in ihren Lösungsverhältnissen und sonstigen Eigenschaften mit der Carminsäure übereinstimmt, jedoch in ihrer elementaren Zusammensetzung ($C_{16} H_{10} O_8$) davon abweicht. Der Farbstoffgehalt des Lacks differirt sehr. MARQUART fand 5, HATCHETT 10 Procent im Stocklack. Körnerlack und Schellack enthalten natürlich viel weniger. HATCHETT gibt für Stocklack 68 Procent Harz, 6 Procent Wachs und 5 Procent eines leimartigen Stoffes an. Das Harz ist ein Gemisch mehrerer (nach UNVERDORBEN 5) Harze. In Lack-lack fand JOHN 50 Procent Farbstoff, 25 Procent Harz und 22 Procent unorganische Massen. SCHMIDT fand in Lac dye nur 10—13 Procent. Die aus dem Stocklack früher durch Ausziehen mit Wasser dargestellte amaranthfarbene oder blassblutrothe *Tinctura Laccae* diente zu adstringirenden Mundwässern. Th. Husemann.

Lacca ad fornacem, Ofenlack. 600 Th. *Benzoë*, 120 Th. *Olibanum*, 15 Th. *Cortex Cascarillae* und 15 Th. *Succinum*, sämmtlich fein gepulvert, mischt man unter Erwärmen mit 150 Th. *Balsam. Tolutanum*, 60 Th. *Balsam. Peruvianum*, je 10 Th. *Oleum Bergamottae*, *Oleum Caryophyllorum* und *Oleum Cassiae*, 5 Th. *Tinct. Moschi* und 15 Th. *Frankfurter Schwarz* und rollt die Masse in 10 mm dicke Stängelchen aus; sollte die Masse zu spröde und hart sein, so nimmt man etwas Benzoëtinctur zu Hilfe. — Ein billigeres Präparat erhält man nach folgender Vorschrift: 60 Th. *Benzoë*, je 20 Th. *Olibanum* und *Styrax liquidus*, je $1/_2$ Th. *Oleum Lavandulae*, *Oleum Caryophyllorum* und *Oleum Bergamottae*, $1^1/_2$ Th. *Balsam. Peruvianum* und 2 Th. *Fuligo*.

Lacca ad pilulas, Pillenlack. 7 Th. *Balsamum Tolutanum*, 2 Th. *Lacca in tabulis*, 1 Th. *Sapo medicatus* löst man kalt in einem Gemisch von 25 Th. *Aether* und 65 Th. *Alkohol* und filtrirt.

Lacca de Arizona. Unter dieser Bezeichnung kommt ein von einer Schildlaus (*Carteria Larreae Riley*) auf *Acacia Greggii Gray* und dem sogenannten Kreosotbusche (*Larrea mexicana Mor.*) in Westtexas, Arizona, Südcalifornien und Mexico erzeugtes, dem ostindischen Stocklack ähnliches Product in den Handel, das auch den Namen Arizona-Schellack und Sonora-Gummi führt. Man gewinnt es durch Kochen mit Wasser, das den rothen, mit dem der Cochenille übereinstimmenden Farbstoff (Carminsäure) in Lösung bringt. Hierauf wird der Lack abgeschäumt, colirt und auf glatten Steinen getrocknet. Er soll dem ostindischen Schellack gleichwerthig sein und enthält nach MOHR ausser der Carminsäure eine nur in Weingeist lösliche, schellackähnliche Substanz und ein in Alkohol, Aether, Chloroform, Terpentinöl lösliches, in Schwefelkohlenstoff unlösliches Harz. Das rohe Product soll von den Indianern mittelst kleiner Zeug- oder Fellstücke gesammelt und zum Anheften der Pfeilspitzen verwendet werden.

Th. Husemann.

Lacca musci, Lacca musica, s. Lackmus.

Lachenknoblauch ist *Herba Scordii*.

Lachesis, Gattung der Grubenottern *(Crotalidae)*, von den Klapperschlangen dadurch verschieden, dass der Schwanz in einige Schuppen und in einen Dorn endigt.

Lachesis muta L., eine bis 2.5 m lange, giftige Schlange Südamerikas, ist oben orangefarbig, mit schwarzen Rauten gefleckt, unten gelblichweiss. Ihr Gift wird in der Homöopathie verwendet.

Lachesis (homöop.), das Gift einer brasilianischen Schlange *(Trigonocephalus Lachesis)* in Verreibung und flüssiger Form.

Lachgas ist Stickstoffoxydul, s. auch Lustgasnarcose.

Lachstein, einer der vielen Namen des *Dactylus Idaeus*, Bd. III, pag. 381.

Lack, Florentiner, Pariser, Wiener, Handelsbezeichnungen für den aus alkalischen Cochenillelösungen mit Alaun gefällten Carminlack. Benedikt

Lacke, s. Firnisse, Bd. IV, pag. 287; ferner Farblacke, Bd. IV, pag. 252

Lackfarben. Die Grundlage der eigentlichen Lackfarben sind die Farblacke, das sind in Wasser unlösliche Verbindungen organischer Farbstoffe.

Die sauren (phenolartigen) Farbstoffe, zu welchen fast sämmtliche Pflanzenfarbstoffe, die Eosine, das Corallin, Alizarin u. A. gehören, geben mit einer Anzahl von Basen Farblacke ein. Die grösste Verwendung finden die Thonerde und Zinnlacke. Zu ihrer Bereitung versetzt man die Farbstofflösung mit Alaun (oder Zinnchlorid) und fällt sie sodann mit Soda oder Pottasche. Ersetzt man einen Theil der Soda durch Kreide, so erhält man einen mit Gyps verdünnten Lack. Statt dessen kann man Stärke einrühren.

Die basischen Farbstoffe (Fuchsin, Anilinviolett etc.) werden häufig in Form ihrer Tanninverbindungen niedergeschlagen. Da der Niederschlag in einem Ueberschuss einer jeden seiner beiden Componenten löslich ist, so ist es schwer, die Fällung vollständig zu machen. Man zieht daher vor, das Tannin im Ueberschuss anzuwenden und den Farblack mit Thonerde, Zink oder Antimonsalzen auszufällen.

Den Lackfarben äusserlich ähnliche Farbzubereitungen, wie mit Anilinfarben gefärbte Stärke etc., werden fälschlich mit demselben Namen belegt.

Die Lackfarben finden in der Malerei als mehr oder weniger gut lasirende Farben, im Tapetendruck, Buchdruck etc. Verwendung, auch dienen sie zum Färben von Conditorwaaren.

Gelbe Lackfarben stellt man aus Kreuzbeeren und Quercitron (Saftgelb, Schüttgelb), rothe aus Krapp, Rothholz, Cochenille, Alizarin, Eosin, Fuchsin etc. dar. Zur Bereitung einer blauen Lackfarbe dient Indigocarmin u. s. w.

Benedikt.

Lacklack, s. Lac-dye, pag. 201.

Lackmus. Der Lackmus gehört zu den aus Flechten hergestellten Farbmaterialien (s. Flechtenfarbstoffe, Bd. IV, pag. 382). Die gemahlenen Flechten *(Roccella, Lecanora, Variolaria)* werden mit kohlensaurem Ammon oder Urin und Pottasche zu einem Brei angerührt und an der Luft stehen gelassen. Ist die Mischung nach einigen Wochen blau geworden, so rührt man genügende Mengen von Gyps oder Kreide ein und formt sie in Würfel, welche man im Schatten trocknen lässt.

Die Qualität des Lackmus beurtheilt man nach dem Farbenton und der Intensität der wässerigen Auszüge. Je leichter die Würfel sind, desto weniger anorganische Zusätze enthalten sie.

Der Lackmus enthält wahrscheinlich mehrere Farbstoffe, über deren Natur noch wenig bekannt ist, doch sind dieselben zweifellos den LIEBERMANN'schen Phenolfarbstoffen (s. Phenolfarbstoffe) nahe verwandt. Sie entstehen ebenso

wie die Farbstoffe der Orseille, durch die gleichzeitige Einwirkung des Sauerstoffs der Luft und des Ammoniaks auf Orcin, welches sich bei der Vergährung der Flechten aus den verschiedenen Flechtensäuren abspaltet. Sie sind sauerstoffreicher als das in der Orseille enthaltene Orceïn. Der wichtigste unter ihnen ist das Azolitmin, welchem die empirische Formel $C_7H_7NO_4$ beigelegt wird. Dasselbe könnte sich nach folgender Gleichung bilden:

$$\underset{\text{Orcin}}{C_7H_8O_2} + NH_3 + 2O_2 = \underset{\text{Azolitmin}}{C_7H_7NO_4} + 2H_2O$$

Die Lackmusfarbstoffe sind im freien Zustande roth, ihre Salze dagegen blau gefärbt, auf welchem Verhalten die Anwendung des Lackmus als Indicator beruht. Die Lösungen werden durch Schwefelwasserstoff entfärbt, ebenso beim Stehen in verschlossenen Gefässen, doch stellt sich die Farbe an der Luft wieder her.

Der Lackmus dient als unschädliches Mittel zum Färben von Nahrungs- und Genussmitteln, ferner zur Bereitung von Lackmustinctur und -Papier. Benedikt.

Lackmuspapier *(Charta exploratoria coerulea* und *rubra)*, bekanntes Reagenspapier zum Nachweis von saurer, beziehentlich alkalischer Reaction.

1 Th. der zu einem grossen Theil aus Kreide bestehenden Lackmuswürfel, in welcher Form der Lackmus in den Handel kommt, wird gepulvert, durch mehrfaches Maceriren mit 10 Theilen destillirten Wassers erschöpft (ein erster Aufguss mit Alkohol, den man einen Tag lang damit in Berührung lässt, wird weggeschüttet) und die 10 Th. betragende Lösung filtrirt. Das Filtrat wird in zwei Theile getheilt und dem einen Theil tropfenweise soviel Phosphorsäure zugesetzt, dass die Flüssigkeit geröthet wird; hierauf wird von dem anderen zurückgestellten Theile des Filtrats soviel wieder hinzugetröpfelt, bis die Flüssigkeit wieder blau geworden ist. Mit dieser Flüssigkeit werden Streifen von geleimtem weissem Papier (Postpapier) einseitig bestrichen oder Streifen von Filtrirpapier eingetaucht und auf Fäden zum Trocknen aufgehängt, was in einer von Ammoniak, sowie von Säuredämpfen freien Luft geschehen muss. Es ist nöthig, das Papier für das blaue Lackmuspapier vorher zu präpariren, um die geringen Mengen von freier Säure im Papier zu beseitigen. Zu diesem Zwecke wird das Papier in Salmiakgeist eingeweicht, ausgepresst und an der Luft getrocknet.

Zur Darstellung des rothen Lackmuspapiers wird das trockene blaue durch eine sehr verdünnte Phosphorsäure gezogen und ebenfalls unter den obigen Vorsichtsmaassregeln getrocknet. Je verdünnter die Phosphorsäurelösung genommen wird, um so empfindlicher fällt das rothe Lackmuspapier aus.

Das Lackmuspapier wird in gut schliessenden Blechbüchsen oder mit Kork verschliessbaren Glasgefässen von gelbem Glase aufbewahrt. Für den Handgebrauch wird das Lackmuspapier, in kleine schmale Streifen geschnitten, in dunkeln Glasgefässen vorräthig gehalten.

Das blaue Lackmuspapier wird von Säuren, sauren Salzen, sowie neutralen Metallsalzen geröthet, das rothe von basischen Stoffen gebläut.

Die Empfindlichkeit des Lackmuspapiers ist sehr abhängig von der vorsichtigen Herstellung; nach DIETERICH soll übrigens das Lackmuspapier beim Lagern (unter entsprechendem gutem Verschluss) an Empfindlichkeit gewinnen. DIETERICH bestimmte an von ihm selbst hergestelltem Lackmuspapier die Empfindlichkeitsgrenze und fand folgende Werthe: Schwefelsäure 1 : 40000; Salzsäure 1 : 50000; Aetzkali 1 : 20000; Ammoniak 1 : 60000.

Da es oft nöthig ist, wenn eine Flüssigkeit auf ihre Reaction geprüft werden soll, sowohl das blaue, wie auch das rothe Lackmuspapier einzutauchen, hat man die Streifen zweifarbig gemacht (ein Ende roth, das andere Ende blau, DIETERICH) oder die Darstellung eines Lackmuspapiers angestrebt, dessen Farbe zwischen Blau und Roth liegt. Ein derartiges violett gefärbtes Lackmuspapier lässt sich herstellen, wenn das Papier, wie oben beschrieben, neutralisirt und die Lösung des Lackmusfarbstoffes genau auf dem zwischen Blau und Roth liegenden Farbenton eingestellt wird. Empfehlenswerth ist es, mit der zu verwendenden Papiersorte

und der Lackmuslösung Probeausfärbungen vorzunehmen und den ganzen Vorrath nicht früher zu tränken, als bis die Proben in getrocknetem Zustande auf ihre Empfindlichkeit und Tauglichkeit geprüft worden sind.

Ein derartiges einfarbiges Lackmuspapier ist sehr bequem anzuwenden. Namentlich wird mittelst Azolitmin (s. Bd. II, pag. 69), des Farbstoffes des Lackmus, derartiges einfarbiges Azolitminpapier hergestellt.

Bei sehr empfindlichem Azolitminpapier ist es nöthig, zur Erkennung der Reaction der geringsten Spuren von Säure oder Base einen Tropfen destillirtes Wasser auf das Azolitminpapier zu bringen und die durch Wasser (in Folge der Anfeuchtung) eintretende Farbendifferenz gegenüber dem trockenen Papier zur Beurtheilung herbeizuziehen. A. Schneider.

Lackmustinctur *(Tinctura laccae musicae)*, ein gegen 20 Procent Spiritus enthaltender wässeriger Auszug von Lackmus. Mit Wasser verdünnt erscheint die Mischung violett gefärbt, welche Färbung durch Säuren oder Basen in roth, beziehentlich blau umgewandelt wird. Die Lackmustinctur findet Verwendung als Indicator beim Titriren. Bei der acidimetrischen Bestimmung kohlensaurer Verbindungen muss die Titration in der Kochhitze stattfinden, da sonst die Kohlensäure auf die Farbennuancen verändernd einwirkt.

Die Lackmustinctur wird im Dunkeln oder in gelben Glasflaschen, welche nicht zugestöpselt, sondern nur mit Watte lose verstopft sind, aufbewahrt, da in zugestöpselten Gefässen die Lackmustinctur verblasst. An Stelle der Lackmustinctur wird eine entsprechende Lösung von Azolitmin (s. Bd. II, pag. 69) mit Vortheil verwendet. A. Schneider.

Lacmoïd. Dieser Farbstoff wird erhalten, wenn 1 Mol. Resorcin mit $^1/_2$ Mol. Natriumnitrit im Paraffinbade allmälig auf 130° erhitzt wird. Es tritt heftiges Aufschäumen unter Ammoniakentwickelung ein, dann wird die Masse blau und erstarrt. Man löst in Wasser und salzt aus; der aus dem Natronsalze bestehende Niederschlag wird zur Gewinnung des freien Farbstoffes mit Salzsäure versetzt.

Der freie Farbstoff bildet dunkelrothe, in Alkohol lösliche Flocken. In verdünnten Alkalien und in concentrirter Schwefelsäure löst er sich mit blauer Farbe. Die alkalische Lösung wird durch Zinkstaub und Schwefelwasserstoff entfärbt, an der Luft stellt sich die ursprüngliche Farbe wieder her.

Der Farbstoff hat Aehnlichkeit mit dem Lackmusfarbstoff. Er ist als Indicator für alkalimetrische Bestimmungen empfohlen worden und wird auch für diese Verwendung von E. Merck fabrikmässig dargestellt, bietet aber gegenüber dem Lackmus und Phenolphthaleïn keine Vortheile. Benedikt.

Lacrymin (isopath.), Thränen in Verreibung.

Lactagoga, richtiger *Lactifera*, als lateinische Bezeichnung für milchtreibende Mittel gebraucht, corrumpirt aus *Galactagoga* (Bd. IV, pag. 460).

Th. Husemann.

Lactarius, Gattung der *Agaricini*, einer Unterfamilie der *Hymenomycetes*. Meist grosse, fleischige, auf der Erde wachsende Hutpilze, mit niedergedrücktem, in den Stiel übergehendem Hute. Die Lamellen sind ungleich, häutig-wachsartig, mit scharfer Schneide. Die Gattung zeichnet sich durch den Milchsaft aus, der beim Zerbrechen, besonders der Lamellen, reichlich ausfliesst. Derselbe ist eine weisse, gelblichweisse oder auch verschieden gefärbte, feinkörnige, harzige Substanzen enthaltende Flüssigkeit. Der Geschmack ist theils milde und süsslich, theils scharf bis beissend. Beim Kochen gerinnt der Milchsaft. Man findet ihn in langen, weiten, röhrenförmigen, verzweigten Zellen, welche den ganzen Pilz nach allen Richtungen durchziehen.

Essbar sind folgende Arten:

L. deliciosus L.: Fr., Reizker, Blutreizker, Rietschling. Hut scherbenfarbig-orangegelb, im Alter verblassend, selten aschgrau, gezont, kahl,

schwach gewölbt, genabelt. Stiel grubig, zuletzt hohl. Lamellen safrangelb, bei Verletzungen grünlich werdend. Milch rothgelb, aromatisch.

L. volemus Fr. (Agaricus lactifluus Ellrodt), Brätling. Hut goldgelb bis gelbbräunlich, flach niedergedrückt, zuletzt rissig, kahl und glänzend. Stiel bereift, voll. Lamellen gelblichweiss. Milch weiss, selten gelblich werdend, süss.

L. subdulcis Fr., mit graubraunem oder röthlichbraunem Hute, röthlichem Fleische und weissem, ziemlich mildem Milchsafte, wird ebenfalls zuweilen gegessen.

Wenn auch bei genauerer Kenntniss der Arten sich vielleicht die eine oder andere noch als essbar erweisen dürfte, so sind doch vorläufig alle übrigen als verdächtig anzusehen.

Zu den entschieden giftigen Arten gehören:

L. torminosus Fr., Giftreizker, Birkenrietsche. Hut fleischroth, blassockergelb oder weisslichgelb, schwach gezont, mit weissbärtigem Rande. Stiel hohl, gleichfarbig. Lamellen weisslich, Milch weiss, scharf.

L. uvidus Fr., klebriger Milchschwamm. Hut verschieden gefärbt, weisslich, bläulich, bräunlich, fleischröthlich, stark klebrig, mit nacktem, anfangs umgerolltem Rande. Stiel hohl, klebrig, nach unten sich verjüngend. Lamellen weiss, beim Zerbrechen lilafarbig. Milch weiss, lila werdend.

L. pyrogalus (Bull.) Fr., beissender Milchschwamm. Hut bläulich-aschgrau oder bräunlich, glatt, kahl, in der Mitte eingedrückt. Stiel später hohl, blass. Lamellen gelblich. Milch weiss, scharf brennend.

L. chrysorheus Fr. Hut fleischroth-gelblich, mit dunkleren Zonen und Flecken, zuletzt trichterförmig. Stiel weiss, dick, glatt. Lamellen gelblich. Milch anfangs weiss, später goldgelb, sehr scharf. Sydow.

Lactas, Lactat, Lactate (engl., franz.), ein milchsaures Salz, z. B. *Lactas ferrosus, Lactate de fer, Lactate of iron = Ferrum lacticum*, Eisen-(oxydul)-lactat.

Lactéine, ein früher öfters gebrauchter Name für condensirte Milch. — **Lacticin** von Bohuss, ein Mittel gegen Migräne, ist eine molkenartige Flüssigkeit; ganz werthlos. — **Lactin** von Kunz in Wattwyl, Gehrig und Grob in Berlin u. A., Präparate, die die Kuhmilch besser verdaulich und der Frauenmilch ähnlicher machen sollen, sind meist nichts anderes als Milchzuckerpulver. — **Lactina,** eine Schweizer Specialität, zur Bereitung künstlicher Milch zur Ernährung junger Thiere, ist (nach Nessler) eine Mischung aus 43 Th. Leinsamenkuchenmehl, 50 Th. Maisschrot, 4 Th. Kochsalz und 3 Th. Futterknochenmehl.

Lactica. Schlechte Bezeichnung für die auf die Milchsecretion wirkenden Medicamente, aus Galactica (Bd. IV, pag. 460) corrumpirt. Th. Husemann.

Lactid. $C_6H_8O_4 = CH_3 - CH \langle {}^{O - CO}_{CO - O} \rangle CH - CH_3$.

Beim Erhitzen von Milchsäure $CH_3 - CH \langle {}^{OH}_{CO.OH}$ auf 140—150° geht dieselbe unter Abspaltung von Wasser in eine amorphe Masse, die Dilactylsäure (Dimilchsäure), und auf 210—215° durch weiteren Wasseraustritt in Lactid über. Letzteres entsteht auch bei der Destillation von Milchsäure neben Acetaldehyd, Kohlenoxyd und Wasser. Die Bildung von Dilactylsäure, vielleicht auch die des Lactids, vollzieht sich schon bei gewöhnlicher Temperatur beim Verdunsten der wässerigen Lösung über Schwefelsäure, und zwar noch ehe alles Wasser entfernt ist. Wird ein solches Product mit einem Alkali neutralisirt, so reagirt die Flüssigkeit nach einiger Zeit wieder sauer, insofern das dilactylsaure Salz durch Aufnahme von Wasser in milchsaures Salz und freie Milchsäure und ebenso Lactid in Milchsäure übergeht.

Das Lactid bildet in kaltem Wasser schwer lösliche, in Alkohol leicht lösliche, rhombische Tafeln, welche bei 124.5° schmelzen und bei 255° sieden.

H. Thoms.

Lactobutyrometer, Lactodensimeter, Lactometer, Lactoskop, s. Milchprüfung.

Lactocaramel, $C_{12}H_{20}O_{10}$, eine bräunlichgelbe Masse, welche durch Erhitzen von Milchzucker auf 150—160° durch Wasseraustritt aus demselben entsteht. Bei der Wiedereinwirkung von Wasser kann Milchzucker aus Lactocaramel nicht zurückgebildet werden. Wird Milchzucker über 200° erhitzt, tritt Schmelzung und tiefergehende Zersetzung ein. H. Thoms.

Lacto-Leguminose, der Name eines der vielen im Handel befindlichen Kindermehle; Fabrikant derselben ist GERBER. (S. auch Kindermehle, Bd. V, pag. 690.) — **Lactolinum**, einer der früher gebräuchlichen Namen für condensirte Milch. — **Lactopepsine,** der Name für eine grosse Anzahl in Nordamerika fabricirter und mit grosser Reclame in die Welt gesetzter Pepsinpräparate, deren Zusammensetzung meist ebenso vielgestaltig, wie ihre Wirksamkeit zweifelhaft ist. Häufig bestehen dieselben aus Pepsin, Pankreatin, Milchzucker, Milchsäure, Salzsäure, Diastase, wofür verschiedene Verhältnisse angegeben werden.

Lactonsäure, $C_6H_{10}O_6$, ist ein Product der Behandlung von Milchzucker mit Brom.

Lactoproteïn nannten MILLON und COMMAILE einen in der Milch vorkommenden Eiweisskörper, welcher weder durch Kochen, noch durch Säuren, auch nicht durch Quecksilberchlorid, sondern nur durch salpetersaures Quecksilberoxyd fällbar sein sollte. HOPPE-SEYLER hält diesen Körper der Hauptsache nach für in Lösung gebliebenes Caseïn, gleichzeitig wird etwas Pepton gefällt, von dem die frische Milch jedoch nur eine sehr geringe Spur enthält. Loebisch.

Lactose, auch Lactoglycose, eine gährungsfähige Zuckerart der Formel $C_6H_{12}O_6$ (s. Kohlenhydrate), welche, zum Unterschiede vom Milchzucker, der auch zuweilen Lactose genannt wird, von BERTHELOT als Galactose benannt wurde. Sie entsteht durch Einwirkung von verdünnten Mineralsäuren auf Milchzucker neben Dextrose und überdies auf gleiche Weise durch Hydrolyse einiger Kohlenhydrate der Stärkegruppe, so aus Agar Agar, Carragheenmoos; Gummi arabicum liefert zuweilen Galactose, zuweilen Arabinose, zuweilen gleichzeitig beide. Möglich, dass alle Kohlenhydrate, welche beim Erhitzen mit Salpetersäure Schleimsäure liefern, bei der Hydrolyse Galactose bilden. Man stellt die Lactose durch mehrere Stunden langes Kochen von Milchzucker mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure dar; nach Entfernung der Säuren erhält man sie nach Wochen oder Monaten in zu Warzen gruppirten Nadeln krystallisirt. Sie ist in Wasser viel schwerer löslich wie Dextrose und dreht auch stärker rechts wie diese, D = 83.883°; mit Alkalien färbt sie sich gelb, sie reducirt Kupferoxyd in alkalischer Lösung, bildet mit Phenylhydrazin in der Wärme linksdrehendes Galactosazon, $C_{18}H_{22}N_4O_4$, gelbe Nadeln, welche bei 193° schmelzen; durch Natriumamalgam wird sie zum Theil in Dulcit übergeführt, bei der Oxydation mit Salpetersäure entsteht Schleimsäure. Durch Bierhefe wird die Lactose wohl langsamer wie Dextrose in Gährung versetzt, doch gährt sie annähernd vollständig; nach STONE und TOLLENS entwickelt sich dabei auch Wasserstoff, was wieder vermuthen lässt, dass neben der Alkoholgährung auch Milchsäure- und Buttersäuregährung, wenn auch in geringem Maasse, einhergeht. Als charakteristische Reaction der Lactose sind anzuführen: Krystallisation in mikroskopischen Sechsecken; die Schleimsäurebildung mit Salpetersäure; FEHLING'sche Lösung wird von Lactose etwas schwächer reducirt wie Dextrose, nach SOXHLET entsprechen 100 ccm unverdünnter FEHLING'scher Lösung 0.511 g Lactose in 1procentiger Lösung; auch die obenerwähnte Phenylhydrazinverbindung dient durch ihren Schmelzpunkt zur Charakterisirung der Lactose; sie ist fällbar durch Kali und Alkohol, durch ammoniakalischen Bleiessig, und durch in Methylalkohol gelösten Baryt; mit Hydro-

xylamin verbindet sie sich zu Isonitrosogalactose, $C_6 H_{13} NO_6$, bei 175—176° schmelzende Krystalle, leicht löslich in Wasser und verdünntem Alkohol.

Loebisch.

Lactuca, Gattung der nach ihr benannten Unterfam. der *Compositae*. Die Blüthenköpfchen haben einen cylindrischen mehrreihigen Hüllkelch, einen flachen, nackten Blüthenboden, auf dem blos Zungenblüthen in 1—5 Reihen sitzen. Die Achänen sind flach gedrückt, in einen Schnabel zugespitzt, ohne Schuppen und Knötchen, von einem weichen, glänzendweissen, haarigen Pappus gekrönt.

I. *Lactuca virosa L.*, Giftlattich, Laitue vireuse, Lettuce, ist ein ⊙, aufrechtes Kraut mit horizontal abstehenden, 12 : 5 cm grossen, blaugrünen, stachelspitzig- bis buchtig gezähnten, auf der Mittelrippe der Unterseite borstig-stacheligen, oberwärts stengelumfassenden Blättern. Die kleinen gelben Blüthenköpfe stehen in endständigen Rispen. Die Achänen sind schwarz, kahl, so lang wie ihr weisser Schnabel. Blüht Juli-August.

Die Pflanze enthält reichlich weissen Milchsaft, welcher an der Luft zu einer braunen, spröden Masse eintrocknet: das officinelle *Lactucarium* (s. d.).

Das Kraut, auch *Herba Intybi angusti* genannt, war in Ph. Germ. I. und ist noch in mehreren fremdländischen Pharmakopöen aufgenommen. Es ist von der blühenden Pflanze zu sammeln. Beim Trocknen verliert es seinen widerlichen Geruch, behält aber den bitteren Geschmack.

Verwechselt kann es werden mit der gleichfalls milchenden *Lactuca Scariola L.* Die Blätter sind schrotsägeförmig-buchtig mit dornig gezähnten Zipfeln, durch Drehung am Grunde vertical gestellt. Die ebenfalls ähnlichen *Sonchus*-Arten haben keinen narcotischen Milchsaft, ihre Blätter sind weich, ohne Stachelborsten auf der Unterseite, die Achänen ungeschnäbelt.

II. *Lactuca sativa L.*, Salat, Lattich, ist ⊙, kahl, mit verkehrt-eiförmigen Blättern und ausgebreiteten Doldenrispen. Die Achänen sind schmal berandet, oberwärts etwas borstlich.

Diese vielfach cultivirte Gemüsepflanze unbekannter Heimat enthält ebenfalls Lactucarium. Eine Varietät derselben *(L. altissima Bieb.)* dient vorzüglich zur Gewinnung des französischen Lactucarium *(Thridax)*, während eine andere Varietät *(capitata ?)* zur Bereitung eines Extractes verwendet wird.

In Amerika gewinnt man aus *Lactuca canadensis L.* und *L. elongata Mhlbg.* Lactucarium.

Lactucabitter = Lactucopikrin.

Lactucarium *(Extr. Lactucae)*. Der eingetrocknete Milchsaft verschiedener *Lactuca*-Arten. Das Lactucarium der Ph. Germ. ist derjenige der cultivirten *Lactuca virosa L.*, dargestellt durch scheibenweises Abschneiden des zweijährigen Stengels, Abstreichen und Ansammeln des sofort reichlich austretenden Milchsaftes in Porzellangefässen. Einziger Productionsort ist Zell an der Mosel mit circa 500 kg jährlicher Ausbeute.

Französisches Lactucarium. Unter diesem Namen versteht man zwei wesentlich von einander verschiedene Producte.

1. Das aus *Lactuca altissima Bieberstein* gewonnene. Dasselbe unterscheidet sich nicht wesentlich vom deutschen Lactucarium. Einziger Producent ist AUBERGIER in Clermond-Ferrand, Auvergne. Gewinnung durch seitliche horizontale Einschnitte in den Stengel.

2. **Thridax**, Thridace, Thridacium, *s. Lactucarium gallicum s. parisiense*, stammt von *Lactuca sativa L. var. capitata* (der Salatpflanze). Es wird gewonnen durch Auspressen der ganzen Pflanze mit den Samen und Eindicken der Flüssigkeit nach vorheriger Coagulirung des Eiweisses durch Hitze, zu dickem Extract und auf Glasplatten ausgestrichen. Dieses von den übrigen wesentlich verschiedene und schwächere Präparat ist das in Frankreich gebräuchliche.

Englisches Lactucarium bei Edinburg und österreichisches bei Waidhofen an der Thaya (35 kg jährlich) gewonnen, ist vom deutschen nicht verschieden.

Das *Lactucarium germanicum* des Handels besteht aus unregelmässigen braunen, gelbbraunen oder graubraunen, auf dem Bruche weisslichen Stücken. Englisches und österreichisches ist ähnlich. Französisches von AUBERGIER bildet mattbraune circa 4 cm dicke Kuchen. Thridace besteht aus braungelben plättchenartigen, leicht feucht werdenden Stücken.

Der Geschmack aller Sorten ist bitter, der Geruch narcotisch.

Canadisches Lactucarium, ein neueres Product, soll von *Lactuca canadensis L.* und *L. elongata Mühlenberg* stammen.

Lactucarium besteht der Hauptsache nach aus Kautschuk und einer als Lactucon bezeichneten stickstofffreien Substanz. Daneben findet sich Lactucasäure, Lactucopikrin und Asparagin, Oxalsäure und Mannit; letzterer krystallisirt leicht aus, besonders aus dem Product von AUBERGIER.

Mit Wasser und Gummi arabicum bildet die Droge eine Emulsion. Wärme erweicht sie ohne Schmelzung. Thridace löst sich völlig in Wasser, die übrigen Sorten nicht.

Echtes Lactucarium ist neben Geruch und Geschmack charakterisirt durch die Abwesenheit von Stärke und Gerbsäure, die Gegenwart von Oxalsäure und einen 10 Procent nicht übersteigenden Aschengehalt.

Eine Fälschung des österreichischen Lactucariums wurde in neuester Zeit von HANAUSEK (Pharm. Post, 1887) constatirt. Die Waare zeigte ungleichmässig braun gefärbte, harte, geruch- und geschmacklose Körner, welche sich bei näherer Untersuchung als geröstete Brosamen erwiesen.

Die Droge ist ein unzuverlässliches Hypnoticum.

Maximalgabe 0.3 pro dosi! ad 1.2 pro die! Prollius.

Lactucasäure kann aus der Mutterlauge von der Darstellung des Lactucins (s. d.) durch Bleiessig abgeschieden werden. Dieselbe ist noch sehr wenig gekannt.

Lactucerin (Lactucon), der zuerst von WALZ unter dem Namen „Lattichfett" beschriebene Hauptbestandtheil (circa 53 Procent) des Lactucariums. Kocht man das durch Behandeln mit heissem Wasser von Lactucin, Lactucopikrin und der Lactucasäure befreite Lactucarium mit Weingeist aus, so scheidet sich beim Erkalten des Auszuges eine schmierige Schicht ab, von welcher sich die alkoholische Lösung abgiessen lässt. Die erstere hinterlässt nach dem Verdunsten des Alkohols Kautschuk, und aus der Auflösung erhält man den 1846 von LENOIR als Lactucon, 1847 von LUDWIG als Lactucerin bezeichneten Körper.

O. HESSE erhielt das Lactucerin durch Auskochen des deutschen Lactucariums mit Ligroin und Verdampfen dieses Auszuges. Aus dem Rückstand löst heisser Alkohol das Lactucerin heraus.

Das Lactucerin bildet feine, farblose, sternförmig vereinigte, geruch- und geschmacklose, neutral reagirende Nadeln, die sich nicht in Wasser, hingegen in Weingeist, Aether, Petroleumäther, Schwefelkohlenstoff und Chloroform lösen. LUDWIG fand für das Lactucerin eine der Formel $C_{15}H_{24}O$ entsprechende Zusammensetzung, O. SCHMIDT nach Versuchen in FLÜCKIGER's Laboratorium ein bei 223° schmelzendes Lactucerin der Zusammensetzung $C_{19}H_{30}O$.

O. HESSE (Ann. Chem. 234, 243) kommt bei der Untersuchung eines nach seiner Methode dargestellten Lactucerins zu dem Resultat, dass jenes in der Hauptsache aus zwei Estern besteht. Diese Ester werden durch alkoholische Kalilauge leicht gespalten, wobei neben Kaliumacetat zwei alkoholartige, leicht zu trennende Körper entstehen, das α-Lactucerol und das β-Lactucerol. Die Zusammensetzung des ersteren sowohl, wie die des letzteren entspricht der Formel $C_{18}H_{30}O$. Das Lactucerin des deutschen Lactucariums ist demnach ein Gemisch

von Acetyl α- und Acetyl β-Lactucerol und kann nach HESSE durch die Formel $C_{20}H_{32}O_2$ ($C_{18}H_{29}O . C_2H_3O$) ausgedrückt werden.

G. KASSNER (Annal. Chem. 238, 220) findet bei Wiederholung der HESSE'schen Versuche, dass für das Lactucerin die Formel $C_{28}H_{44}O_2$ angenommen werden müsse und zeigt ferner, dass das von HESSE durch Behandlung von Lactucerin mit alkoholischem Kali erhaltene α-Lactucerol (Schmelzpunkt 179°) nicht identisch ist mit dem Lactucerylalkohol, der durch Schmelzen von Lactucerin mit Kaliumhydroxyd entsteht: letzterer tritt vielmehr in glatten, spitzigen, büschelförmig gruppirten Nadeln vom constanten Schmelzpunkt 160—162° auf und hat die Zusammensetzung $C_{13}H_{20}O$. Die Bildung dieses vom Verfasser Lactucol genannten Korpers wird durch folgende Gleichung ausgedrückt:

$$\underbrace{C_{28}H_{44}O_2}_{\text{Lactucerin}} + 2H_2O = CH_3 . COOH + 2C_{13}H_{19}OH + 4H:$$

und in der That liess sich ein brennbares Gas nachweisen.

O. HESSE (Annal. Chem. 244, 268) beweist nun auf Grund seiner neuen Untersuchung, dass die dem α- und β-Lactucerol früher zugeschriebene Formel $C_{18}H_{30}O$ zu verdoppeln ist. Das Lactucerin besteht nicht ausschliesslich aus dem Diacetylester, $C_{36}H_{58}O_2 . (C_2H_3O)_2$, sondern im Wesentlichen aus dem Monacetylester des Lactucerols, $C_{36}H_{59}O_2 . C_2H_3O$. Der Diacetylester, durch zweistündiges Kochen des Lactucerols mit Essigsäureanhydrid erhalten, bildet atlasglänzende Blättchen vom Schmelzpunkt 198—200°.

Der Monacetylester, durch kurzes Erwärmen mit Essigsäureanhydrid auf 80° erhalten, schmilzt bei 202—207° und ist dem Lactucerin sehr ähnlich. Das Lactucerin ist wahrscheinlich nicht constant zusammengesetzt, sondern besteht aus wechselnden Mengen des Di- und Monacetylesters des Lactucerols [$C_{36}H_{58}(OH)_2$].

H. Thoms

Lactucin wurde von BUCHNER der Bitterstoff des Lactucariums genannt und von WALZ zuerst im krystallinischen Zustande erhalten. Zu seiner Darstellung zieht WALZ das Lactucarium mit Weingeist aus, welcher mit 2 Procent Essigsäure versetzt ist, verdünnt den Auszug mit Wasser, fällt mit Bleiessig, filtrirt vom Niederschlage ab, reinigt das Filtrat vom Blei, verdunstet es zur Trockne, zieht das trockene Extract mit Alkohol aus und behandelt nach Verdunsten desselben den Rückstand mit Aether, welcher das Lactucin aufnimmt.

Nach LUDWIG und KROMAYER wird gepulvertes Lactucarium mit seinem gleichen Gewicht heissen Wassers übergossen, nach dem Erkalten der Pressrückstand mit wenig kaltem Wasser angerührt und wiederum ausgepresst. Den so von den Säuren befreiten Rückstand zieht man wiederholt mit heissem Wasser aus, so lange dieses noch bittere Bestandtheile aufnimmt. Die vereinigten Auszüge werden auf dem Wasserbade concentrirt, bis ihr Volumen die Hälfte des angewandten Lactucariums beträgt. Beim Erkalten erstarrt die Flüssigkeit zu einer körnigen Masse von Lactucin, Lactucopikrin und Lactucasäure, welche von der hauptsächlich die beiden letztgenannten Stoffe enthaltenden Mutterlauge getrennt, in heissem Wasser gelöst und mit Bleiessig ausgefällt wird. Der Niederschlag wird mit heissem Wasser gewaschen, das mit der Waschflüssigkeit vereinigte Filtrat durch Schwefelwasserstoff entbleit und eingedunstet. Das sich ausscheidende Lactucin kann durch Umkrystallisiren aus heissem Weingeist mit Beihilfe von Thierkohle gereinigt werden. Das Lactucopikrin gewinnt man aus der von der körnigen Ausscheidung abgepressten Mutterlauge, nachdem man die Lactucasäure mit Bleiessig gefällt und das Filtrat entbleit hat, durch Eindunsten. Die zurückbleibende amorphe Masse kann durch Behandeln mit Aether von anhängenden Theilen Lactucin und Lactucerin befreit werden. Die Ausbeute an Lactucin beträgt nach der obigen LUDWIG-KROMAYER'schen Methode aus deutschem Lactucarium circa 0,3 Procent.

Das Lactucin bildet weisse, glänzende, neutral reagirende, bitter schmeckende Blättchen, welche sich kaum in kaltem, besser in heissem Wasser, leicht in Weingeist lösen. Mit concentrirter Schwefelsäure erwärmt wird es kirschroth. Beim Kochen mit concentrirter Salzsäure scheidet sich ein Harz ab ohne gleichzeitige Zuckerbildung. FEHLING'sche Lösung und ammoniakalisches Silbernitrat werden durch Lactucin reducirt. Die Zusammensetzung desselben drückt KROMAYER durch die Formeln $C_{22}H_{18}O_7$ oder $C_{22}H_{14}O_8$ aus.

Ein nach der LUDWIG-KROMAYER'schen Vorschrift erhaltenes krystallinisches Lactucin ist von FRONMÜLLER auf seine hypnotische Wirkungsfähigkeit geprüft worden. FRONMÜLLER schreibt dem Lactucin nicht die volle hypnotische Kraft des Lactucariums zu, indem dieses ihm 44 Procent vollkommene, 43 Procent partielle Erfolge und nur 13 Procent Nichterfolge, das Lactucin hingegen 26.6 Procent vollkommene, 53.3 Procent theilweise und 20.1 Procent Nichterfolge ergab.

Als Hypnoticum ist das Lactucin in Dosen von 0.06—0.3 g gegeben worden.

H. Thoms.

Lactucon, s. Lactucerin.

Lactucopikrin, eine bei der Darstellung des Lactucins (s. d.) aus dem Lactucarium als Nebenproduct gewonnene braune, amorphe, sehr bitter schmeckende, schwach sauer reagirende, in Wasser und Weingeist lösliche Substanz, deren Zusammensetzung nach KROMAYER der Formel $C_{44}H_{32}O_{21}$ entspricht. H. Thoms.

Lactyl. Als Lactyl, und zwar als α- und β-Lactyl, bezeichnet man zwei isomere zweiwerthige Gruppen, welche als Radikale der isomeren Milchsäuren aufgefasst werden können.

α-Lactyl: $CH_3 . CH . CO$. — β-Lactyl $CH_2 . CH_2 . CO$.

Ladanum, Labdanum, ist ein von verschiedenen *Cistus*-Arten (*Cistus creticus L.* und *C. cyprius L.* im Orient, *Cistus ladaniferus L.* in Spanien) abgeschiedenes Harz, welches man gewinnt, indem man lederne Riemen durch die Pflanzen zieht. Früher kämmte man zu diesem Zwecke die Bärte der Ziegen die unter den Pflanzen weideten und in denen sich das Harz festsetzte, aus.

Es kam unter verschiedenen Formen: als Ladanum in tortis, mit Sand vermengt und zu flachen Spiralen aufgerollt; als Ladanum in massis, in schwärzlichbraunen, porösen Massen von storaxartigem Geruch, oft in Blasen, oder als Ladanum in baculis, in Stangen, die durch Auskochen der Zweige erhalten wurden, aus Spanien in den Handel. — Jetzt ist es ganz obsolet und schwer rein zu bekommen. Hartwich.

Ladenbergia, Gattung der *Rubiaceae*, Unterfamilie *Cinchoneae*, charakterisirt durch Blüthen, deren Kronensaum häutig berandet, bartlos ist, und durch von der Spitze aus wandspaltig zweiklappige Kapseln mit an der Spitze zweispaltigen Klappen.

Die Rinden einiger im Verbreitungsgebiete der *Cinchona* vorkommenden Arten kamen früher als falsche Chinarinden in den Handel. Jetzt sind sie bedeutungslos. — S. Bd. III, pag. 46.

Lärchen- oder Briançoner Manna, *Manna laricina*, ist eine auf den Blättern von *Larix europaea* in der Gegend von Briançon vorkommende Ausschwitzung von süssem Geschmacke. BERTHELOT fand in derselben Melezitose.

Lärchenschwamm ist der Fruchtkörper von *Polyporus officinalis Fr.* — S. Agaricum, Bd. I, pag. 177.

Lärchenterpenthin oder venetianischer Terpenthin, der Terpenthin von *Pinus Larix*, s. unter Terebinthina.

Läuse (*Pediculi*), Familie der *Aptera*, aus der Ordnung der Schnabelkerfe (*Rhynchota*). Ihr Mund ist stechend und saugend, Vorderleib undeutlich ge-

gliedert, der grosse Hinterleib 7—9ringelig, Fühler 5gliederig, Füsse mit hakigen Endgliedern.

Die Familie umfasst 2 Gattungen: *Phthirius*, die Filzlaus (s. Bd. IV, pag. 365) und *Pediculus*, zu welch letzterer nebst zahlreichen Thierläusen die auf Menschen schmarotzenden Kopf- und Kleiderläuse (s. Bd. V und VI) gehören.

Im weiteren Sinne gehören auch die ausschliesslich auf Thieren lebenden Pelzfresser *(Mallophagae)* zu den Läusen.

Läusekörner sind Semen Sabadillae oder Semen Staphisagriae; als Ersatz, bei Verwendung gegen Ungeziefer, gibt man Pulvis pediculorum. — **Läusekraut** ist Herba Pedicularis (auch Herba Ledi palustris). — **Läusepfeffer**, dasselbe wie Läusekörner. — **Läusepulver** = Pulvis pediculorum oder Insectenpulver. — **Läusesalbe** = Unguentum pediculorum oder Ungt. Hydrargyri cinereum dilutum. — **Läusesamen**, dasselbe wie Läusekörner. — **Läusewasser**: 1 Th. *Arsenicum album* und 5 Th. *Soda* werden unter Erhitzen in etwas Wasser gelöst, dann mit 1500 Th. *Aqua* und 500 Th. *Decoctum Quassiae ligni* verdünnt und zuletzt noch 2 Th. *Acidum carbolicum* hinzugegeben (HAGER).

Läutegefäss. Bezeichnung für eine Schutzvorrichtung zur Verhütung einer Verwechslung des Morphium-Standgefässes mit anderen gleich oder ähnlich aussehenden.

Läuterndes Pulver. Unter diesem Namen war vor ein paar Jahren ein gröbliches, blau gefärbtes Pulver im Handel, welches, dem Brennpetroleum beigemengt, dessen Leuchtkraft erhöhen und die Explosion der Petroleumlampen unmöglich machen sollte. Das Pulver wurde zu einem hohen Preise verkauft, es erwies sich als gepulvertes und mit Anilinblau gefärbtes Kochsalz.

Lävigiren. Präpariren. Das nasse Verreiben. Unter Lävigiren versteht man das Verreiben harter, grobkörniger Körper anorganischen Ursprungs mit einer Flüssigkeit. Man bedient sich dazu einer grossen Reibschale oder einer Lävigirmaschine, wie sie von Utensilienhandlungen geliefert wird.

Die Wassermenge muss zu der zu verreibenden Substanz in einem bestimmten Verhältnisse stehen und damit einen dünnen Brei bilden.

Man reibt so lange, als sich zwischen den Fingern noch harte Körner fühlen lassen, hat aber damit noch nicht die Gewissheit, dass die Masse gleichmässig fein ist.

Man „schlämmt" daher aus Vorsicht die Lävigate und beginnt mit dem vom Schlämmen (s. d.) übrig bleibenden Bodensatz nochmals das Lävigiren. Erst dann ist man sicher, ein gleichmässig feines Präparat zu erhalten.

Eugen Dieterich.

Lävulin (von POTT unpassend Synanthrose genannt, weil die Endung ose nur den Zuckerarten zukommen soll) ist ein Kohlenhydrat der Formel $n\,C_6\,H_{10}\,O_5$, zählt demnach zur Stärkegruppe oder zu den Poly-Sacchariden nach TOLLENS (s. Kohlenhydrate). Es findet sich im Safte der Knollen von *Helianthus tuberosus* im Frühling und Sommer neben Inulin, im Herbste neben einem Gemenge von rechtsdrehenden Glycosen, überdies wurde es in der Eichenrindengerbsäure, ferner im Roggen, besonders im unreifen, gefunden. Es wird aus dem Safte der Topinamburknollen dargestellt, indem man denselben mit Bleiessig fällt, das Filtrat mit Schwefelwasserstoff entbleit, hierauf mit Magnesia sättigt, abdampft, den Rückstand mit Weingeist von 60 Procent extrahirt und die erhaltene Lösung mit Alkohol und Aether fällt. Bei 100—110° getrocknet, stellt das Lävulin ein poröses, fast weisses Pulver von der Zusammensetzung $n\,C_6\,H_{10}\,O_5$ dar, während es über Schwefelsäure im Vacuum getrocknet, die Formel $C_{12}\,H_{22}\,O_{11}$ ergibt. Es ist optisch inactiv, reducirt FEHLING'sche Lösung nicht und wird mit Säuren in ein linksdrehendes Gemenge von Lävulose und einer rechtsdrehenden Glycose umgewandelt. Beim längeren Kochen mit Säuren gibt es Lävulinsäure.

Mit Kali, Baryt und Bleiessig geht es bei Gegenwart von Alkohol Verbindungen ein; beim Behandeln mit Salpetersäure und Schwefelsäure entsteht eine explodirende Nitroverbindung. Mit Hefe versetzt gährt es leicht, hierauf beruht die Anwendung der Topinamburknollen in der Spiritusbrennerei. Loebisch.

Lävulinblau. Zur Verwendung im Kattundruck kommt eine aus spirituslöslichem Indulin (Druckblau) und Lävulinsäure hergestellte pastenförmige Mischung unter dem Namen Lävulinblau in den Handel. Man druckt die Farbe zusammen mit Tannin und Essigsäure passend verdickt auf und befestigt sie durch Dämpfen. Benedikt.

Lävulosan, amorphes Gummi, $C_6H_{10}O_5$, das sich beim Erhitzen von Rohrzucker auf 160° bilden soll, welcher hierbei zu Dextrose und Lävulosan gespalten werden soll. Lässt man dieses Gemenge in wässeriger Lösung gähren, so wird die Dextrose zerstört und Lävulosan bleibt unverändert. Auch Lävulose (s. d.) geht beim Erhitzen in Lävulosan über. Loebisch.

Lävulose, s. Fruchtzucker, Bd. IV, pag. 436.

Laffecteur. Das unter dem Namen Roob Laffecteur, Roob Boyveau-Laffecteur und Roob oder Sirop, antisyphilitique de Laffecteur als Arcanum von Paris aus nach allen Weltgegenden versendete Präparat wird durch den *Syrupus Sarsaparillae compositus* (s. d.) vollständig ersetzt. Zur Darstellung des echten Roob Laffecteur dienen (nach DORVAULT) nicht weniger als 32 verschiedene Wurzeln, Rinden, Kräuter, Blüthen und Samen, aus deren Abkochung mit Honig und Zucker ein Roob hergestellt wird.

Lagenaria, Gattung der *Cucurbitaceae*, mit einer einzigen, in den Tropen heimischen Art: *Lagenaria vulgaris Ser.* (*Cucurbita Lagenaria L.*), Flaschenkürbis, Calebasse. Sie ist ein ⊙, kletterndes, weichhaariges, nach Moschus riechendes Kraut, mit grossen, rundlichen, gezähnten Blättern, zweidrüsigen Blattstielen, zweitheiligen Ranken und achselständigen, grossen, weissen, monöcischen Blüthen mit 5 Blumenblättern und 5 (scheinbar 3) Staubgefässen. Die grosse Beerenfrucht ist rundlich, keulen-, flaschen- oder sanduhrförmig, hartschalig. Das Fruchtfleisch ist ungeniessbar, doch wird es gleich den Samen arzneilich verwendet. Die holzigen Schalen benützt man als Gefässe.

Lagermetall. Legirungen für die Herstellung von Wellenlagern; diese Legirungen müssen gegen starken Druck und Stösse Widerstandsfähigkeit besitzen und möglichst geringe Reibung verursachen. Es existiren eine grosse Anzahl von verschiedenen Sorten Lagermetall, die zum Theil auch besondere Namen tragen (Phosphorbronce, Manganbronce, Weissmetall, Antifrictionsmetall u. s. w.). Die Bestandtheile sind Zinn, Kupfer, Zink, Blei, Antimon, ferner zuweilen Eisen, Phosphor, Mangan.

Je nach der gewünschten Eigenschaft des Lagermetalles (grosse Härte oder geringe Reibung) ist der Hauptbestandtheil Kupfer oder Zinn.

Lagerpflanzen, s. Thallophyta.

Lagerung der Atome. Hierunter wird die räumliche Anordnung und Vertheilung der einzelnen Atome im Molekül, sowie deren Stellung zu einander verstanden. Die Lagerung der Atome im Raume beruht zwar nur auf Hypothesen, gestattet aber eine vortreffliche und zwangslose Erklärung der Isomerie (s. d.). Ganswindt.

Lagetta, Gattung der *Daphnaceae*, meist zu *Daphne L.* gezogen.

Lagophthalmus (λαγώς, Hase und ὀφθαλμός, Auge) ist das Unvermögen, die Augenlider zu schliessen, entweder in Folge einer Lähmung des an der Peripherie der Augenhöhle gelegenen Kreismuskels, oder eines dauernden Krampfes im Aufheber des oberen Lides. Letzterer Fall ist der viel seltenere.

Lairitz' Waldwolle ist die watteähnliche, schwachbräunliche Cellulose der Nadeln von Nadelhölzern (Kiefern). Bei der Destillation des Kiefernadelöles (*Oleum Pini sylvestris*) zerkochen die Nadeln in der Destillirblase, die wässerige Brühe gibt eingedampft das Kiefernadelextract (*Extractum Pini sylvestris*), während die sogenannte Waldwolle, Kiefernadelwolle (*Lana Pini sylvestris*) durch Abseihen und Trocknen erhalten wird. Als Waldwolle soll auch mit Kiefernadelaufguss parfümirte Baumwolle vertrieben werden.

Lait de poule, Eiermilch, ein flüssiges Nahrungsmittel aus Milch, Eigelb und Zucker bestehend.

Lakritz, Lakritzenholz, Lakritzensaft, s. Liquiritia.

Laktochrom ist der Name für eines der von A. W. BLYTH in normaler Kuhmilch aufgefundenen Alkaloide, welche nach Abscheidung des Caseïns, des Harnstoffs und des Albumins durch Fällen mit Mercurinitrat erhalten werden. Der Niederschlag wird durch Schwefelwasserstoff zersetzt, letzterer ausgetrieben und mit Bleiacetat das Galactin niedergeschlagen. Aus dem Filtrat fällt nach Entfernung des überschüssigen Bleies mit Schwefelwasserstoff Mercurinitrat das zweite Alkaloid, das Laktochrom, so genannt wegen seiner hellorangerothen Farbe. Der Niederschlag entspricht der Formel $HgO . C_6 H_{18} NO_6$. HAGER hält es für wahrscheinlich, dass diese Alkaloide nur Albuminoide sind, von welchen einige mit Alkaloidreagentien Niederschläge geben. H. Thoms.

Lallemantia, Gattung der *Labiatae*, von *Dracocephalum* verschieden durch die 2 gebogenen, am Rande fast parallelen Längsfalten des Helmes, welche an der Spitze getrennt oder vereinigt, glatt oder bewimpert sind. Die Arten sind aufrecht oder aufsteigend, ein- oder zweijährig, kahl oder behaart; die untersten Blätter sind langgestielt, eiförmig, gezähnt, die oberen sitzend, ganzrandig. Die Scheinquirlen 6blüthig; die Deckblätter gezähnt, gewimpert; die Blüthenstiele kurz, aufrecht, steif.

L. iberica Fisch. et Mey (*Dracocephalum aristatum Berth.*), kahl, mit lang begrannten Deckblättern und wenig längerer Krone, als der Kelch ist; die Krone ist blau. Die Art findet sich in Iberien, Cappadocien, Anatolien am Euphrat, bei Aleppo. Die dreieckigen, in Grösse und Gestalt den Sonnenblumenfrüchten ähnlichen, chocoladebraunen, weissgenabelten Samen mit gelblichweissem Kern enthalten 33.52 Procent trocknendes Oel von 0.9336 spec. Gew. In Persien, Syrien und Kurdistan wird das Oel gewonnen.

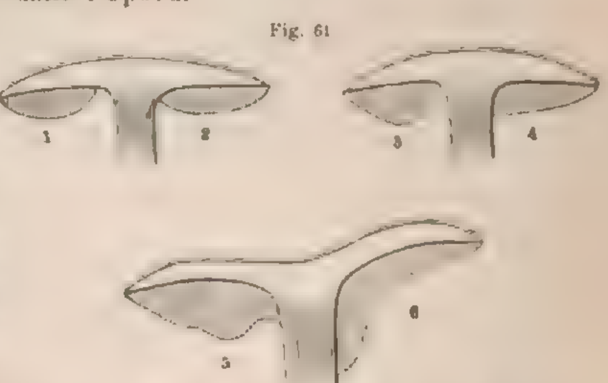
Lamatsch' Pepsin, s. unter Pepsin.

Lamawolle, s. Kameelwolle, Bd. V, pag. 631.

Lambertsnuss ist die Frucht von *Corylus tubulosa Willd.*

Lambiccatoöl ist ein durch Destillation gewonnenes *Ol. cort. Aurantii*. Es ist nicht officinell und darf nicht dem officinellen Oele substituirt werden.

Fig. 61



1 entfernt vom Stiel (*remotae*), 2 angeheftet (*adnexae*), 3 gekrümmt (*sinuatae*), 4 angewachsen (*adnatae*), 5 ausgerandet (*emarginatae*), 6 herablaufend (*decurrentes*).

Lamellen werden die auf der Unterseite, sehr selten auf der Oberseite des Hutes vieler Hymenomyceten auftretenden, verhältnissmässig dünnen, aber breiten,

blattartigen Gebilde genannt, welche von dem Hymenium überzogen sind. Die Lamellen verlaufen meist radial gegen den Rand, sehr selten in concentrischen Kreisen, z. B. bei *Cyclomyces*. Sie sind meist einfach, zuweilen verzweigt, seltener anastomosirend. In ihrer Anheftungsweise, respective ihrem Verhalten zum Hutstiele bieten sie wichtige diagnostische Merkmale. QUELET unterscheidet die in Fig. 61 dargestellten 6 Fälle.

Als Langslamellen bezeichnet man die eigenthümlichen, chlorophyllreichen, gegliederten, haarförmigen Assimilationsorgane, welche zahlreich an der Oberseite der verbreiterten Blattrippe der *Polytrichaceae* und im oberen Theile des Blattes bei *Pterigoneurum Jur.* auftreten. Sydow.

Lamellen-Präparate. Wie unter „Lamelliren" weiter ausgeführt wird, bringt man solche Präparate in Lamellenform, welche nicht krystallinisch hergestellt oder im Dampfbad zur Trockne eingedampft werden können.

Unter die erstere Classe fallen eine Menge Eisenverbindungen, wie *Ferrum citricum oxydatum, Ferrum citricum ammoniatum, Ferrum pyrophosphoricum cum Ammonio citrico* u. s. w., unter die letztere vor Allem das Albumin vom Ei und aus Blut. Eugen Dieterich.

Lamelliren. Man versteht darunter das Verfahren, Präparate, welche sich nicht krystallisiren oder bei der Temperatur des Dampfbades unbeschadet ihrer Zusammensetzung zur Trockne verdampfen lassen, in dünnen Schichten auf Glas zu glimmerartigen Blättchen bei mittlerer Temperatur auszutrocknen.

Man verfährt derart, dass man das zur Syrupdicke abgedampfte und abgekühlte Präparat mittelst weichen Pinsels auf mit verdünnter Schwefelsäure und Spiritus geputzte Glasscheiben aufstreicht, das bestrichene Glas zum Trocknen anfänglich in Zimmertemperatur, dann in den Trockenschrank stellt und den Aufstrich, wenn trocken und abgekühlt, mit einem spitzen Instrument abstösst. Die pulverförmigen Theile siebt man ab, löst sie nochmals in Wasser und verfährt wie vorher.

Es ist wohl zu beachten, dass die Masse fast kalt aufgestrichen werde, weil sich sonst die Lamellen nicht vom Glas ablösen.

Bei geringen Mengen empfiehlt es sich, gewöhnliche, grössere Glasflaschen zum Aufstreichen zu benutzen. Sie sind weniger zerbrechlich wie Glasscheiben, sind bequemer zu handhaben und liefern gebogene Lamellen. Die letzteren bieten den Vortheil, hübscher auszusehen und lockerer auf einander zu lagern.

Die Herstellung der Lamellen ist einfach, verlangt aber Sauberkeit und Genauigkeit bei der Arbeit. Eugen Dieterich.

Lamina (lat.), ist die Blattspreite.

Laminaria, Gattung der nach ihr benannten Algenfamilie der *Phaeosporaceae*. Thallus nach oben getheilt oder ungetheilt, blattartig entwickelt, nach unten zu einem Stiel verschmälert und mit wurzelartigem Haftorgan versehen. Die mit einfachen, ungegliederten, keulenförmigen Haaren vermengten Zoosporangien sind zu auf der Mitte des „Blattes" unregelmässig vertheilten Fruchthäufchen vereinigt. Das „Blatt" ist meist lederartig und aus mehreren Schichten parenchymatischer Zellen zusammengesetzt. Im Stiel lässt sich auf dem Querschnitt eine Rinden- und Markschicht unterscheiden.

Laminaria digitata Lamour., Alga digitata, Riementang. Einheimisch im atlantischen Ocean und nördlichen Eismeer, wächst unterhalb der Fluthmarke bis zu 15 Faden Tiefe. Der an der Basis oft 4 cm dicke und 2 m lange Stiel nimmt nach oben ganz allmälig an Dicke ab, das Blatt ist 0.3—1.5 m lang und 0.3 bis 0.9 m breit, in verschiedener Weise handförmig in lineare oder riemenartige Lappen gespalten, lederartig. Nach der Form und nach der Art der Theilung des Blattes unterscheidet man 2 Formen, die auch als gute Arten gelten:

Laminaria Cloustoni Edm. mit breitem Blatt, welches sich jährlich vom December bis Mai erneuert, und mit stark verdicktem, unbiegsamem Stiel, der Luftlücken enthält.

Laminaria stenophylla Harvey (*Laminaria flexicaulis Le Jolis*) mit schmalem, in wenige Lappen getheiltem Blatt, welches sich allmälig erneuert, mit dünnerem biegsamem Stiel, ohne Luftlücken.

Beide Formen bedecken sich beim Trocknen mit kleinen Krystallen, die nach FLÜCKIGER bei *L. Cloustoni* vorherrschend aus Natriumsulfat und bei *L. stenophylla* aus Mannit bestehen.

In den Handel gelangen die Stiele der Droge. Diese sind getrocknet hornartig, braun, gerunzelt, von alten Pflanzen im Innern hohl. Auf dem Querschnitt ist eine dunklere Rinde, eine Mittelschicht und ein centrales, aus verschlungenen Zellen mit dicken Wänden gebildetes Mark zu unterscheiden. Die Zellen der Rinde haben bräunliche Wände und ebenso gefärbten Inhalt, wogegen die Zellen der Mittelschicht farblos sind. In der mittleren Region der Rinde befindet sich bei älteren Stielen ein Kreis von Schleimhöhlen, die von 1 oder 2 Schichten kleiner Zellen umgeben sind. In Wasser gelegt quellen die Stiele um das 4—5fache auf, und zwar ist die Quellung im Marke am stärksten und nimmt centrifugal ab.

Aus den Stielen stellt man durch Feilen und Abdrechseln cylindrische oder kegelförmige Stücke her (Laminariastifte, Laminariakegel, Quellmeissel), die an Stelle des früher gebräuchlichen Pressschwammes und, wie das Tupeloholz, zur Erweiterung von Wundcanälen etc. dienen, da sie in der Wunde langsam aufquellen. Man nimmt an, dass die Quellung in 24 Stunden vollendet ist.

Ferner dient diese Alge und nicht, wie meist angegeben wird, *Fucus*-Arten, hauptsächlich zur Darstellung des Jods, von dem sie bis 0.4777 Procent enthält. Ausserdem enthält sie Algin (s. Bd. I, pag. 214), 5—6 Procent Mannit, Laminarin ($C_{60}H_{102}O_{51}$) und Laminarsäure ($C_{12}H_{18}O_{11}$).

Laminaria saccharina Lamour. Zuckertang, mit lanzettförmigem, ungetheiltem Blatt, bis 2 m lang, ebenfalls in den nördlichen Meeren. Enthält bis 12 Procent Mannit, der sich aber erst beim Trocknen der Alge bildet. Sie dient ebenfalls als Material zur Jodgewinnung, die unteren Theile der Stiele werden auf den Orkney-Inseln gegessen. Hartwich.

Laming'sche Masse ist eine Mischung aus Eisenvitriol mit gebranntem Kalk und Sägespänen und dient in der Gastechnik zum Entschwefeln des Leuchtgases. Durch die Feuchtigkeit findet zunächst eine Umsetzung in dem Sinne statt, dass das Ferrosulfat sich mit dem Aetzkalk zu Eisenoxydul und Gyps umwandelt. Durch Oxydation und Hydratation geht die Masse schliesslich in ein Gemisch aus Eisenhydroxyd und Gyps über und hat dann eine eisenrothe Farbe. Die Sägespäne haben lediglich den Zweck, die Masse locker zu machen. — Ueber die Art der Wirkung der LAMING'schen Masse sind die Ansichten getheilt und sollen die dargestellten Theorien hier nicht näher erörtert werden. Thatsache ist, dass der gesammte Schwefelwasserstoff des Leuchtgases durch das Eisen als Schwefeleisen und Schwefel gebunden wird; ferner bindet die Masse den Cyangehalt des Gases als Ferrocyancalcium, die schweflige Säure als Calciumsulfit, ferner das Schwefelammonium und die Kohlensäure des Gases unter Bildung von Ammoniumsulfat und Calciumcarbonat. Die LAMING'sche Masse hört auf, wirksam zu sein, sobald der Schwefelgehalt 40 Procent beträgt, bildet in ihrer sogenannten erschöpften Form aber ein werthvolles Rohmaterial der darin angehäuften Stoffe: Schwefel, schweflige Säure, Ammon und Cyan, welche theils durch Extraction mit CS_2, theils durch Auslaugen mit Wasser, theils durch Rösten gewonnen werden können. Durch den letzten Process wird Eisenoxyd wieder regenerirt, so dass die geröstete Masse von Neuem zur Gasreinigung benutzt werden kann.

Ganswindt.

Laminum ist ein aus den Blüthen von *Lamium album* isolirtes Alkaloid, dessen leicht lösliches Sulfat und Hydrochlorat, in wässeriger Lösung zu subcutanen Einspritzungen verwendet, sich nach FLORAIN als rasch und nachhaltig blutstillende Mittel vorzüglich bewährt haben sollen. Vulpius.

Lamium, Gattung der *Labiatae*, Unterfamilie *Stachydeae*, charakterisirt durch den 5zähnigen Kelch, die lippige Blumenkrone, deren Unterlippe fast nur aus dem verkehrt herzförmigen Mittellappen besteht und aus deren Schlunde Staubgefässe und Griffel hervorragen.

Lamium album L., Bienensaug, weisse Nessel, ist ein ♃, kriechende Ausläufer treibendes Kraut, mit gestielten, grob gesägten, mehr oder weniger behaarten Blättern und gebüschelten, 25 mm grossen, weissen Blüthen in Scheinquirlen. Die Blumenkronröhre ist gekrümmt, über der Basis in einen abwärts gerichteten Kerbzahn erweitert, unter der Kerbe eingeschnürt und innen mit einem schief aufsteigenden Haarkranz.

Flores Lamii albi s. Urticae mortuae, Taubnesselblumen, Fleurs d'Ortie blanche (Cod. méd.), werden in manchen Gegenden als Blutreinigungsthee genommen. Sie werden vom Mai bis Juli gesammelt, ihr Geruch ist schwach, ihr Geschmack süsslich.

DUJARDIN-BEAUMETZ stellte aus denselben das Sulfat eines Lamin genannten Alkaloides dar, welches, ohne giftig zu sein, bei subcutaner Anwendung innere Blutungen zu stillen vermag.

Lamium Galeobdolon Crantz (G. luteum Huds., Leonurus Galeobdolon Scop.) treibt kriechende, beblätterte Sprosse und bis 40 cm hohe, steifhaarige Stengel mit gestielten, gezähnt-gesägten Blättern. Die gelben Blüthen haben eine normal dreispaltige Unterlippe. War als *Herba Lamii lutei* in Verwendung.

Lamotte's Goldtropfen, *Tinctura aurea Lamotts* = *Tinctura Ferri chlorati aetherea.*

Lamouroux' Brustsyrup ist eine französische Specialität, welche im Original aus einem Decoct von *Kalbslunge, Isländischem Moos, Jujuben, Datteln, Hb. Pulmonariae, Flor. Malvae, Flor. Althaeae, Flor. Violarum, Flor. Rhoeados, Opium* etc., mit Zucker zum Syrup eingekocht, besteht. An Stelle dessen empfiehlt HAGER folgende Mischung zu verabreichen: *Syrup. Liquiritiae* 50.0, *Syr. Althaeae, Syr. Rhoeados, Syr. Papaveris, Syr. opiat., Syr. vini, Decoct. Lichenis Islandici* aa 20.0.

Lampe's Kräuter-Heilmittel, s. Bd. VI, pag. 104.

Lampen sind Vorrichtungen, welche den Zwecken der Beleuchtung und der Heizung dienen; für Laboratorien kommen hauptsächlich die letzteren in Betracht und ist die Zahl der verschiedenen Constructionen eine sehr grosse, bedingt sowohl durch die Art des Brennmateriales, als die Zwecke, denen dieselben angepasst sind. In früherer Zeit dienten Oefen, die mit Holzkohlen (s. Oefen) geheizt wurden, meist als Heizquelle; für Erzeugung höherer Temperaturen waren dieselben mit Gebläsevorrichtungen versehen, auch wurden kleinere Gebläselampen, mit Baumöl, Talg, Terpentinöl und Gemischen von Terpentinöl mit Aether oder Alkohol gespeist, in Anwendung gezogen, in neuerer Zeit findet man jedoch in den Laboratorien meist nur Lampen, welche mit Alkohol gespeist werden, oder Gaslampen.

Fig. 62.

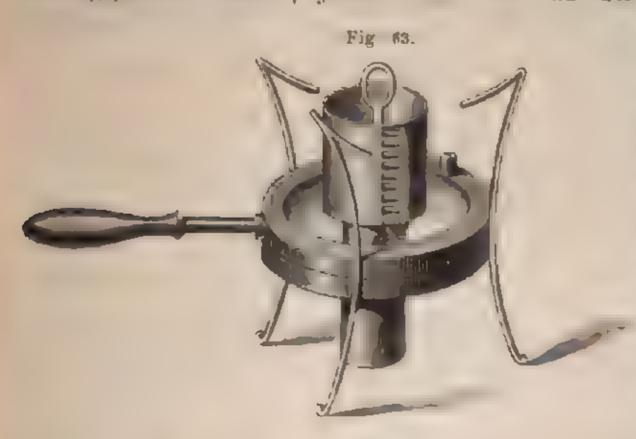


Spirituslampen. Bei Arbeiten, welche nur geringe Hitzegrade erfordern, wird die gewöhnliche, einfache Spirituslampe (Fig. 62) meistens in Gebrauch gezogen; soll dieselbe zu Löthrohrversuchen angewendet werden, so erhält der Alkohol zweckmässig einen Zusatz von Terpentinöl (zur Erzeugung einer leuchtenden Flamme).

Für alle Arbeiten, welche höhere Hitzegrade erfordern, benutzt man sogenannte „Lampen mit doppeltem Luftzuge“; diese Lampen wurden zuerst von BERZELIUS in die Laboratorien eingeführt und führen daher auch den Namen „BERZELIUS-

Lampen" (siehe diesen Artikel). — Dieselben besitzen meist die durch Fig. 63 wiedergegebene Gestalt, jedoch kann man an deren Stelle vortheilhaft eine gewöhnliche Petroleum-Argandlampe verwenden, bei welcher man über den Stand des Brennmateriales in dem gläsernen Kugelreservoir immer unterrichtet ist.

Fig. 63.

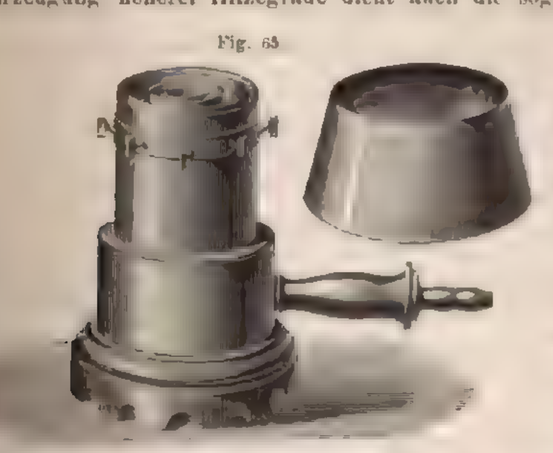


Gaslampen. Steht Gas zur Verfügung, so verwendet man in Laboratorien jetzt wohl nur noch die mit nichtleuchtender Flamme (s. auch unter Flamme) brennende, von BUNSEN 1855 erfundene Gaslampe, den BUNSEN-Brenner. Bei diesem tritt das Gas aus einer kleinen Oeffnung im Innern eines cylindrischen Mantels, auf welchen die Brennerröhre aufgeschraubt ist, aus, mengt sich mit der durch die Oeffnungen eintretenden Luft, und dieses Gasgemisch brennt dann mit nichtleuchtender Flamme beim Anzünden am oberen Ende der Brennerröhre. Die luftzuführenden Oeffnungen lassen sich zweckmässig mittelst einer mit Ausschnitten versehenen Hülse verkleinern und vergrössern und dadurch sowohl die Temperatur als Wirkung (Oxydation oder Reduction) der Flamme variiren. Die Temperatur der Flamme des BUNSEN'schen Brenners ist eine sehr hohe und wurde von BUNSEN selbst für die heisseste Stelle zu 2300° berechnet. Diese Brenner haben für specielle Zwecke noch Aufsätze erhalten, theils um die Flamme zu vertheilen, theils um derselben eine bestimmte Richtung zu geben; auch werden 3 und mehrere derartige Brenner zu einer Lampe für Erzeugung höherer Temperaturen vereinigt. Zur Erzeugung höherer Hitzegrade dient auch die sogenannte „Iserlohner Lampe" (Fig. 65), bei welcher im Innern des Brenners ein oder mehrere luftzuführende Canäle angebracht sind, sowie die in neuerer Zeit mehrfach in Anwendung gezogenen Brenner von TERQUEM, MUENCKE, V. BABO u. A.

Fig. 64.



Fig. 65.



Zum Einkochen grösserer Flüssigkeitsmengen dienen entweder Gaskocher von der in Fig. 64 wiedergegebenen Gestalt, bei welchen das mit Luft gemischte Leuchtgas aus einer grösseren Anzahl kleiner, auf einem kugelförmigen Brenner vertheilter, Oeffnungen austritt, oder Gasöfen (s. Oefen) mit Ringbrennern und eisernem Mantel.

Die bisher nur den Zwecken der Beleuchtung dienenden Regenerativbrenner, deren Flamme von oben nach unten gerichtet ist, werden in neuester Zeit empfohlen zum Eindampfen von Flüssigkeiten, zu welchem Zwecke man die Lampe über dem Flüssigkeitsniveau aufstellt; es wird durch die strahlende Wärme der Flamme die Flüssigkeit direct, nicht das dieselbe enthaltende Gefäss erhitzt (Ber. deutsch. chem. Ges. XXI, 901).

Glühlampe nennt man (abgesehen von den nur zu Beleuchtungszwecken dienenden elektrischen Glühlampen) eine einfache Vorrichtung, welche aus einer gewöhnlichen Weingeistlampe mit über dem Dochte aufgehängter Spirale aus sehr dünnem Platindrahte besteht. Zündet man die mit Aether gefüllte Lampe an, verlöscht die Flamme durch Ueberstülpen eines Glases und entfernt dieses wieder, so geräth die Platinspirale durch die aufsteigenden Aetherdämpfe in's Glühen unter Oxydation des Aethers zu Aldehyd etc. Diese Lampen — gefüllt mit einer Lösung von Thymol in Aether — werden als Desinfectionsmittel für Krankenstuben empfohlen. — Löthrohrlampen s. Löthrohr.

Weiteres siehe unter Beleuchtung, Brenner, DAVY'S Lampe, Flamme, Gebläselampe, Knallgasgebläse, Leuchtgas, Oefen etc.

Literatur: Dingler, Polyt. Journal. — Zeitschr. f. anal. Chem. — H. v. Fehling, Neues Handwörterbuch der Chemie. Ehrenberg.

Lampenruss heisst der beim unvollständigen Verbrennen kohlenstoffreicher Körper bei ungenügendem Luftzutritt sich in Form eines feinen, zarten, schwarzen Pulvers abscheidende amorphe Kohlenstoff. Er ist reiner Kohlenstoff und besonders geschätzt zur Bereitung der chinesischen Tusche, wie der Buchdruckerschwärze. — S. auch Kienruss.

Lampert's Balsam, Gicht und Krampf stillender (Geheimmittel), ist eine wässerig-alkoholische, mit verschiedenen ätherischen Oelen versetzte und mit Anilinroth gefärbte Seifenlösung.

Lampert's Heil- und Zugpflaster, s. Bd. IV, pag. 26.

Lana gossypina, s. Gossypium depuratum, Bd. IV, pag. 715.

Lana philosophica, eine alchemistische Bezeichnung des Zincum oxydatum (via sicca paratum).

Lana Pini silvestris, Waldwolle, Kiefernadelwolle, s. LAIRITZ' Waldwolle, pag. 219.

Lanaria, mit *Gypsophila L.* synonyme Gattung ADANSON'S, daher *Radix Lanariae* gleichbedeutend mit der von *Gypsophila Struthium L.* stammenden *Rad. Saponariae levanticae.*

Lancinirend (*lancea*, die spanische Lanze) nennt man reissende, schleudernde, den Ort wechselnde Schmerzen.

Landeck, in Schlesien, besitzt 4 fast gleich zusammengesetzte, in der Temperatur verschiedene Quellen. Die Marianen- (22°) und die Wiesenquelle (27°) werden zum Trinken, die Georgen- (29°) und die Marienquelle (28.5°) zum Baden benutzt. Sie enthalten geringe Quantitäten von H_2S 0.0006—0.001 und Na_2S 0.0014—0.0028 (in 1000 Th.).

Landolfi's Aetzpasta, s. Bd. I, pag. 172.

Landolphia, Gattung der *Apocynaceae*, Unterfam. *Carisseae*. Lianen des tropischen Afrika, charakterisirt durch Beerenfrüchte mit lederiger Schale und Samen mit hornigem Eiweiss.

Mehrere Arten liefern Kautschuk.

Landolt's Phenolreaction, die Reaction mit Bromwasser, s. unter Carbolsäure, Bd. II, pag. 547.

Lanesin, ein dem Lanolin (s. d.) ähnliches Präparat.

Lang'sche Reinigungspillen, ein in vielen Gegenden sehr beliebtes Hausmittel, enthalten (nach WITTSTEIN) in 48 Stück 5 g Hydrarg. sulfur. nigr. und 1 g Gutti; neuerlich wird Calomel als Hauptbestandtheil angegeben.

Langenbeck's Haar-Ernährungsmittel „zur Ernährung der kranken Haarzwiebeln und Verhinderung des Ausfallens der Haare“, spielte vor einigen Jahren eine gewisse Rolle, wozu hauptsächlich wohl der, mit dem des berühmten Chirurgen gleichlautende Name des Erfinders beitrug. Das Mittel ist eine verdünnte alkalische Lösung von Hornstoff.

Langenbrücken. Amalienbad in Baden besitzt 3 kalte Schwefelquellen, die Quelle im Canal, die Waldquelle und den Curbrunnen. Von diesen wird die Waldquelle mit H_2S 0.009, CaS 0.009, $MgSO_4$ 0.753 und $CaH_2(CO_3)$ 0.628 zum Trinken und Baden, der Curbrunnen mit H_2S 0.006 nur ab und zu zum Baden benützt.

Langensalza in Thüringen hat eine kalte Schwefelquelle mit H_2S 0.071 in 1000 Th.

Langenthaler Thee ist ein Gemisch von je 15 Th. *Cornu Cervi tornatum, Flores Calendulae* und *Flores Cyani*, 50 Th. *Thea nigra Sinensis* und 5 Th. *Tragacantha* (minutim concisa).

Langlebenspulver = fein gepulverte *Species laxantes Saint Germain* (s. d.).

Langley's Reaction auf Alkaloïde besteht darin, dass das Alkaloïdsalz mit Kaliumnitrat und Schwefelsäure vermischt und hierauf Natronlauge zugesetzt wird.

KÖHLER hat diese Reaction modificirt; er mischt das Alkaloïd mit der drei- bis fünffachen Menge Kaliumnitrat, setzt 1—2 Tropfen Schwefelsäure und hierauf sofort Sodalösung zu.

Mit den verschiedenen Alkaloïden treten verschiedene Farbenreactionen auf, die zur Unterscheidung dienen.

Lanjaron, bei Granada in Spanien, besitzt sechs Quellen, von denen Agria, Gomez, Salud und San Antonio indifferente laue Wässer sind. Capuchina enthält bei 20° $NaCl$ 2.89, $MgCl_2$ 4.63, $CaH_2(CO_3)_2$ 2.18 und $FeH_2(CO_3)_2$ 0.20; Salado bei 30° von denselben Bestandtheilen 1.72, 1.86, 2.02 und 0.10 in 1000 Th.

Lanolimenta werden, dem Vorschlage von E. DIETERICH gemäss, die mit Lanolin, an Stelle von Adeps, angefertigten Salben genannt.

Lanolinum, *Adeps lanae*, Wollfett, Lanolin. Unter dem Namen Lanolin empfahl LIEBREICH im Jahre 1885 eine aus dem Wollfett oder Wollschweiss erhaltene Substanz als Salbengrundlage. Seitdem muss ein Unterschied gemacht werden zwischen *Lanolinum* und *Lanolinum anhydricum*. Letzteres ist das wasserfreie, ersteres das mit etwa 25 Procent Wasser verbundene, reine Wollfett.

Zahlreiche Keratingebilde des thierischen Organismus sondern auf ihrer Oberfläche eine eigenthümliche Substanz ab, welche nach ihren physikalischen Eigenschaften die Mitte zwischen den Fetten und Wachsarten einnimmt, daher im gewöhnlichen Sprachgebrauch als Fett bezeichnet wird. Am auffälligsten tritt diese Erscheinung bei den Wollhaaren der Schafe zu Tage, und hier ist sie wohl auch zuerst beobachtet worden. Die Schafwolle, wie sie von dem lebenden Schafe durch die „Schur“ entnommen wird, enthält recht beträchtliche Mengen dieser fettigen

Substanz; aus der australischen Wolle z. B. tritt dieselbe schon durch leichtes Drücken zwischen den Fingern zu Tage. Diese fettige Substanz ist für die Verarbeitung der Wolle hinderlich; man beseitigte sie früher dadurch, dass die lebenden Schafe vor der „Schur" einem Waschprocess, der „Schafwäsche", unterworfen wurden. Da hierbei jedoch regelmässig Thiere durch Ertrinken zu Grunde gingen, man ausserdem erkannt hatte, dass durch den Waschprocess leicht verwerthbare Substanzen (Wollfett und Kaliumverbindungen) ungenutzt verloren gingen, so trat eine Aenderung insofern ein, als die Schafe ohne weitere Procedur der Schur unterworfen wurden, und die naturelle Wolle alsdann in eigene Wollwäschereien gelangte, wo sie in mächtigen Kufen (Leviathans) von ihrem Fettgehalt befreit wurde. Aus den Waschwässern wurden durch Eindampfen und Calciniren beträchtliche Mengen einer sehr reinen Pottasche (Pottasche aus Wollschweiss) gewonnen, zu gleicher Zeit aber resultirten bei diesem Calcinationsprocess brennbare Gase, welche zu Heiz- oder Beleuchtungszwecken ausgenutzt wurden. Während nun die Verwerthung des Wollwaschwassers zur Gewinnung von Pottasche (namentlich in Frankreich) schon seit einer Reihe von Jahren recht intensiv betrieben wurde, wollte sich eine rationelle Verwendung der fettigen Substanzen lange Zeit nicht finden lassen, denn das Vergasen derselben konnte als Ideal nicht angesehen werden. Man versuchte sie ohne rechten Erfolg zu Wagenschmieren etc. auszunutzen.

Inzwischen war man der chemischen Zusammensetzung dieser fettigen Substanzen, welche unter dem Namen Wollschweiss oder Wollfett eine sehr unappetitliche, braune, übelriechende schmierige Masse darstellten, etwas näher getreten. VAUQUELIN fand bei der chemischen Untersuchung des Wollfettes eine fette, thierische Substanz, kohlensauren Kalk, essigsauren Kalk, Chlorcalcium und Chlorkalium. Von grosserer Bedeutung waren zwei weitere Arbeiten. FR. HARTMANN nämlich wies 1868 nach, dass das Wollfett im Wesentlichen aus Fettsäureäthern des Cholesterins bestand, eines Alkohols der Zusammensetzung $C_{26}H_{44}O$, welcher als Product des thierischen und pflanzlichen Stoffwechsels schon vielfach aufgefunden worden war, und E. SCHULZE konnte 1870 diese Resultate bestätigen und fand ausser den Aethern des Cholesterins auch noch solche des diesem Alkohol isomeren Isocholesterins. Vorher (1860) war es BERTHOLET gelungen, solche Aether durch Erhitzen von Cholesterin mit Fettsäuren im geschlossenen Rohr auf 200° synthetisch zu gewinnen und beschrieb sie ganz richtig als in der Mitte stehend zwischen den Fetten und Wachsarten. Auf Grund dieser Forschungen wurde nunmehr dem Vorkommen von Cholesterinäthern (Cholesterinfetten) im thierischen und pflanzlichen Organismus etwas mehr Beachtung geschenkt. LIEBREICH, der sich mit dem Vorkommen der Cholesterinfette im thierischen Organismus schon seit längerer Zeit eingehend beschäftigt hatte, machte 1885 bezüglich dieser bisher nur wenig beachteten Körper eine Reihe höchst bemerkenswerther Beobachtungen. Es gelang ihm, Cholesterinfette in allen von ihm untersuchten Keratingeweben nachzuweisen, als da sind: menschliche Haut, menschliche Haare, Vernix caseosa (d. i. Hautschmiere der Neugeborenen), Fischbein, Hornschnäbel, Elsternschnäbel, Federn von Gänsen, Hühnern, Puten, Tauben, Pfauentauben, Stacheln vom Igel und Stachelschwein, Huf und Kastanien vom Pferde, Haare vom Faulthier u. s. w. Zum Nachweis des Cholesterinfettes wurden diese Organe mit Chloroform extrahirt und der nach dem Verdunsten dieses Lösungsmittels hinterbleibende Rückstand mittelst der LIEBERMANN'schen Cholestolreaction geprüft

Löst man etwa 0,1 g Lanolin in 3—4 ccm Essigsäureanhydrid (nicht zu verwechseln mit wasserfreier Essigsäure oder Eisessig!) auf, und lässt in diese Lösung tropfenweise concentrirte Schwefelsäure einfliessen, so entsteht eine rosarothe Färbung, welche bald in grün oder blau übergeht. Kein Glycerinfett zeigt diese Erscheinung (LIEBERMANN's Cholestolreaction).

Aus diesem weitverbreiteten, früher nicht beachteten Vorkommen der Cholesterinfette zog LIEBREICH den Schluss, dass diese Substanzen im Keratingewebe nicht zufällig vorhanden seien, vielmehr eine physiologische Bedeutung für dasselbe besassen, eine Annahme, welche später ihre Bestätigung fand, umsomehr, als das Vorkommen reichlicher Mengen Cholesterinfett im *Stratum granulosum* *) zur Zeit als ziemlich sicher anzunehmen ist. Im weiteren Verlaufe seiner Untersuchungen stellte LIEBREICH fest, dass die Cholesterinfette in den Keratinzellen selbst gebildet werden, nicht etwa durch die Talgdrüsen oder Bürzeldrüsen an dasselbe abgegeben werden, da er diese Verbindungen selbst im Keratingewebe solcher Individuen nachweisen konnte, bei welchen, wie z. B. beim Faulthier, die Talgdrüsen nur in verkümmertem Zustande vorhanden sind, oder aber welche, wie die Pfauentaube, eine Bürzeldrüse überhaupt nicht besitzen.

Nachdem so die biologische Function der Cholesterinfette aufgeklärt war, handelte es sich darum, dieselben auf ihren therapeutischen Werth zu prüfen, doch waren anfänglich Schwierigkeiten zu überwinden, welche sich der Gewinnung des reinen Cholesterinfettes aus dem am leichtesten zugänglichen Ausgangsmaterial, dem Wollfett, entgegenstellten.

Das rohe Wollfett enthält neben Fettsäureverbindungen (Aethern) des Cholesterins und Isocholesterins, abgesehen von färbenden und riechenden Verunreinigungen, bis zu 30 Procent freie Fettsäuren. Aufgabe der Technik war es nun, die reinen Cholesterinverbindungen zu gewinnen und die freien Fettsäuren wegzuschaffen. Diese Aufgabe erscheint mit Rücksicht darauf, dass die Cholesterinfette mit wässerigen Alkalien überhaupt nicht, die freien Fettsäuren dagegen sehr leicht verseifbar sind, von vornherein sehr einfach. Indessen das Wollfett besitzt die Eigenthümlichkeit, mit alkalischen Flüssigkeiten, ohne verseift zu werden, Emulsionen einzugehen und mit den aus den Fettsäuren zugleich entstehenden Seifen eine Art von Milch zu bilden. Versucht man nun, aus letzterer das Cholesterinfett (durch Säuren) abzuscheiden, so erhält man es stets wieder mit den verunreinigenden Fettsäuren gemengt. Trotz dieser Schwierigkeiten ist die Frage inzwischen dennoch in befriedigender Weise gelöst worden.

Darstellung. Das rohe Wollfett wird mit Hilfe von wässerigen Aetzalkalien oder kohlensauren Alkalien emulgirt, d. h. in die eben erwähnte Milch verwandelt, welche der natürlichen Kuhmilch durchaus ähnlich sieht. Diese Emulsion oder „Wollfettmilch" wird nun einer Centrifugirung unterworfen. Und gerade so, wie die Milch beim Centrifugirungsprocess sich in eine Rahmschicht und in Magermilch scheidet, so trennt sich auch die Wollfettemulsion dabei in zwei Schichten, von denen die untere die verunreinigenden Fettsäuren in Form einer Seifenlösung, die obere dagegen die Cholesterinfette enthält. Beide werden continuirlich abgezogen und aus dem abfliessenden Rahm wird hierauf mit kalkhaltigem Wasser oder besser mit Chlorcalcium das Lanolin gefällt. Der Vorgang ist bei dieser Fällung ganz ähnlich wie bei der Zersetzung der Wollwaschwasser mit Säure; wie dort durch Zersetzung der Seife, wird hier durch Bildung der unlöslichen Kalkseife der Emulsionszustand aufgehoben und die Abscheidung des Wollfettes veranlasst. Das so erhaltene Lanolin ist mit unlöslicher Kalkseife verunreinigt und stellt sogenanntes Rohlanolin dar. Durch mehrfaches Umschmelzen und Auswaschen wird daraus gereinigtes Wollfett erhalten, das durch Einkneten von Wasser in Lanolin übergeführt wird, welches letztere Anfangs als centrifugirtes Lanolin in den Handel gebracht wurde. Aus diesem centrifugirten Lanolin, das noch stark gelblich gefärbt ist, noch etwas riecht und nicht ganz frei von festen Bestandtheilen ist, resultirt das chemisch reine, fast weisse und absolut geruchlose Lanolin. Die Darstellung dieses Körpers ist eine ziemlich umständliche.

Das centrifugirte Wollfett wird mit einem geringen Procentgehalt Marmorkalk zusammengeschmolzen und die absolut von Wasser befreite Masse einer Extraction

*) Eine unter der hornigen Epidermis liegende Zellschicht (s. Haut, Bd. V, pag. 152)

mit Aceton unterworfen. Aceton löst das Cholesterinfett auf, während es die Kalkseife ungelöst zurücklässt.

Durch Abdestilliren des Acetons wird das Fett in reinem Zustand erhalten und darauf durch Einkneten von etwa 25 Procent Wasser, das in Maschinen vorgenommen wird, in Lanolin übergeführt.

Lanolinum.

Eigenschaften. Die D. Ph. C. gibt nachfolgende Charakteristik:

Das gereinigte, mit Wasser versetzte Fett der Schafwolle. Eine gelblichweisse Masse von dicker Salbenconsistenz, schwachem eigenthümlichem Geruche, gegen 40° schmelzend, unlöslich in Wasser, aber das mehrfache Gewicht desselben aufnehmend, ohne die salbenartige Beschaffenheit zu verlieren. Mit Aether oder Chloroform gibt es trübe Lösungen von neutraler Reaction. Auf dem Wasserbade erhitzt, hinterlässt es eine im geschmolzenen Zustande klare, erkaltet honiggelbe, zähe, salbenartige Masse, welche von Aether oder Chloroform leicht gelöst wird, in Weingeist, selbst in heissem absolutem jedoch nur theilweise löslich ist. Die Chloroformlösung dieses wasserfreien Wollfetts (1 = 50), über Schwefelsäure geschichtet, bildet allmälig eine tiefbraunrothe Zwischenschicht.

Angezündet verbrennt das Wollfett mit leuchtender, stark russender Flamme und hinterlässt beim Glühen eine kaum wahrnehmbare Asche (0,1—0,3 Procent), welche, mit etwas Wasser befeuchtet, rothes Lackmuspapier nicht verändert.

Das Wollfett darf, im Wasserbade erhitzt, nicht mehr als 30 Procent seines Gewichtes verlieren. Mit Natronlauge erwärmt, darf es kein Ammoniak entwickeln. 2 g Wollfett, in 10 ccm Aether gelöst, dürfen durch einen Tropfen Phenolphtaleïnlösung nicht verändert werden, sollen jedoch auf Zusatz von 1 Tropfen Normalkalilösung sich stark roth färben.

Dieses wasserhaltige Lanolin ist stets zu dispensiren, wenn Lanolin schlechthin verordnet ist.

Arzneiliche Anwendung als Salbengrundlage findet das Lanolin auf Grund der ihm eigenthümlichen Eigenschaften: Zunächst ist es befähigt, etwa sein gleiches Gewicht Wasser aufzunehmen, ohne die salbenartige Consistenz zu verlieren und sich mit den meisten Arzneisubstanzen gut mischen zu lassen. Der erstere Umstand lässt das Lanolin als Grundlage für Kühlsalben geeignet erscheinen. Sodann ist es mit Rücksicht auf die ausserordentliche Beständigkeit der Cholesterinfette — welche durch Kali-, Natronlauge und Ammoniak nicht, sondern erst durch schmelzendes Kali- oder Natronhydrat verseift werden — dem Ranzigwerden nicht unterworfen. Endlich wird ihm die Eigenschaft zugesprochen, dass es von dem Keratingewebe, also der thierischen Haut, leicht resorbirt wird und zu gleicher Zeit die ihm incorporirten Arzneisubstanzen mit zur Resorption bringt. Dies war z. B. für die Quecksilber und Jodverbindungen von Wichtigkeit. So viel steht fest, dass das Lanolin von der Haut resorbirt wird, ohne dass Reizungserscheinungen eintreten. Auf dieser Thatsache beruht die Anwendung des Lanolins in allen jenen Fällen, in denen man eine ausgiebige Einfettung der Haut, eventuell eine Einwirkung von Arzneisubstanzen auf mehr oder weniger tief gelegene Hautpartien erzielen will.

Lanolinum anhydricum.

Bildet eine honiggelbe, salbenartige Masse, welche bei 38—40° schmilzt. Prüfung auf Reinheit derjenigen des wasserhaltigen Präparates entsprechend.

Dieses wasserfreie Lanolin ist namentlich für cosmetische Zwecke von Bedeutung, weil es rein fettigen Charakter und nicht die zähen, firnissartigen Eigenschaften besitzt wie das wasserhaltige Lanolin. — Von cosmetischen Präparaten sind zu erwähnen: Lanolin-Pomade, deren Grundkörper aus *Lanolini anhydrici* 85, *Olei Cacao* 25 besteht; Lanolin-Cream, dem Cold-Cream ähnlich zu bereiten.

Lanolinmilch, eine Emulsion aus Lanolin 10, Borax 1, Aq. Rosarum 100, welche beliebig zu parfümiren ist. — Die Eigenschaften, welche das Lanolin als geeignete Grundlage für cosmetische Präparate erscheinen lassen, beruhen auf seiner Neigung, in das Keratingewebe einzudringen. Thatsächlich erhält die Haut, welche mit Lanolin behandelt wurde, ein strafferes, turgescirtes Aussehen, ebenso wird das Haar elastisch und dabei doch widerstandsfähiger.

Nicht ohne Interesse ist es, dass das Lanolin schon im Alterthume bekannt war. Unter dem Namen „Oesypus" nämlich benutzten die Griechen und Römer eine Substanz zu cosmetischen und zu Heilzwecken, welche nichts anderes war, als unreines, wasserhaltiges Wollfett, oder der sogenannte Wollschweiss. Noch bis in das 18. Jahrhundert ist die Existenz des Oesypus in den Pharmakopöen nachzuweisen, von welcher Zeit an das Mittel plötzlich verschwindet. B. Fischer.

Lanthan. La = 139. Das Lanthan ist eines der seltenen Metalle der Cer-Gruppe, und findet sich nur vereinzelt in Norwegen als kieselsaures Lanthan im Gadolinit, im Cerit und im Orthit. Als Metall ist es eisengrau, stark glänzend, geschmeidig, dicht, von 6.1 spec. Gew. Die spec. Wärme des Lanthans ist 0.04485, die Atomwärme 6.23. Es ist dreiwerthig. Kaltes Wasser wird von Lanthan nur langsam und unter Bildung von Hydroxyd zersetzt; siedendes Wasser wird schneller zersetzt. In verdünnten Säuren löst sich das Lanthan leicht unter Wasserstoffentwickelung auf. An der Luft oxydirt es sich leicht. Das Lanthanoxyd ist ein weisses, erdiges, unschmelzbares, geschmack- und geruchloses, in Wasser unlösliches Pulver. Die Salze des Lanthans sind farblos und werden von H_2S nicht gefällt; dagegen fällen $(NH_4)_2S$, sowie die Alkalien das Lanthan als Hydroxyd. Das oxalsaure Salz ist unlöslich; das Sulfat bildet mit Kaliumsulfat ein in Wasser unlösliches Doppelsalz. Ganswindt.

Lantana, Gattung der *Verbenaceae* mit meist amerikanischen Arten, von welchen einige durch Farbenwechsel der Blüthen ausgezeichnete Bastarde bei uns gezogen werden.

Lantanin, der wirksame, bitterschmeckende Stoff von *Lantana brasiliana,* einer in Südamerika heimischen Verbenacee, soll antipyretisch wirken.

Lanthopin, $C_{23}H_{25}NO_4$. Eine im Jahre 1870 von HESSE im Opium entdeckte schwache Base. Zu ihrer Darstellung im reinen Zustande wird der Niederschlag von rohem Lanthopin (s. unter Codamin, Bd. III, pag. 194) durch Auskochen mit Alkohol von den amorphen Basen möglichst befreit, der Rückstand in verdünnter Salzsäure gelöst und Chlornatrium hinzugefügt, worauf sich das salzsaure Lanthopin als gallertartige, aus zarten Prismen bestehende Masse ausscheidet. Aus diesem fällt man das Alkaloid durch Ammoniak und reinigt es durch Umkrystallisiren aus Chloroform.

Das Lanthopin bildet ein weisses, krystallinisches, bei etwa 200° schmelzendes Pulver, welches in Alkohol, Aether und Benzol kaum löslich, in Chloroform ziemlich leicht löslich ist. Auch in überschüssigen Alkalilaugen und in Kalkmilch ist es leicht löslich. Concentrirte Schwefelsäure löst es mit violetter, beim Erwärmen in dunkelbraun übergehender Farbe.

Salzsaures Lanthopin, $C_{23}H_{25}NO_4 . HCl + 6H_2O$, bildet dünne, in siedendem Wasser leicht lösliche Nadeln, welche in Masse gallertförmig erscheinen. Das Platindoppelsalz, $(C_{23}H_{25}NO_4 . HCl)_2PtCl_4 + 2H_2O$, bildet ein gelbes, krystallinisches Pulver. H. Beckurts.

Lanugo (lat.) bedeutet Flaum, gebräuchlich für Pflanzenhaare, z. B. *Lanugo Gossypii*, *Lanugo Siliquae hirsutae*. Auch die Behaarung der Neugeborenen, sowie der Milchbart heissen Lanugo.

Laparocele (λαπάρα, ein weicher Seitentheil des Unterleibes; κήλη, Bruch von κέλω, spalten) ist ein Bauchbruch *(Hernia ventralis)*; es tritt das vorge-

lagerte Eingeweide nicht durch einen präformirten Canal aus dem Bauchraume unter die Haut, sondern zwischen den Faserbündeln der Bauchmusculatur hindurch. S. auch Bruch, Bd. II, pag. 403.

Lapathin, Synonym für Chrysophansäure, da die *Radix Lapathi* diese enthält.

Lapathum, von TOURNEFORT aufgestellte, mit *Rumex L.* synonyme Gattung der *Polygonaceae*.

1. *Radix Lapathi acuti s. Hydrolapathi s. Oxylapathi*, Grindwurzel, Wassermangoldwurzel, Racine de patience, stammt von mehreren *Rumex*-Arten (*R. aquaticus L.*, *R. obtusifolius L.*, *R. crispus L.*, *R. conglomeratus L.*). Sie ist spindelig-ästig, wenig faserig, bis daumendick, getrocknet längsrunzelig, aussen roth- oder schwarzbraun, glattbrüchig, innen bräunlich, durch Kalilauge sich purpurroth färbend. Der Querschnitt zeigt eine dünne Rinde (1/8 des Durchmessers), welche durch die braune Cambiumlinie von dem durch Markstrahlen radialstreifigen Holze getrennt ist. Die Rinde enthält gelbe Steinzellen, im Parenchym neben Stärke eine mit Eisensalzen sich bläuende, mit Alkalien sich roth färbende Masse, in vielen Zellen Krystalldrusen.

Die Wurzel schmeckt bitter und herb, sie färbt den Speichel gelb, da sie Chrysophansäure (das Lapathin BUCHNER'S) enthält.

Man sammelt sie im Frühjahr und Herbst und bringt sie gewöhnlich zerschnitten in den Handel.

Sie ist ein Volksmittel gegen Hautkrankheiten und wird innerlich und in Salbenform angewendet.

2. *Radix Lapathi hortensis s. Rhei monachorum s. Patientiae*, Geduldampfer, Englischer oder ewiger Spinat, stammt von *Rumex Patientia L.*, einer in Südeuropa heimischen, bei uns cultivirten Art, und von *Rumex alpinus L.* Sie diente früher unter dem Namen Mönchsrhabarber als Surrogat für Rheum. Das Kraut wird hier und da als Gemüse, auch wohl zu Frühjahrscuren benützt.

3. *Radix Lapathi unctuosi* ist eine wenig gebräuchliche Bezeichnung für die Wurzel von *Chenopodium Bonus Henricus L.*

Lapides cancrorum. Die in Frankreich und Holland officinellen Krebsaugen (s. Bd. VI, pag. 130) von *Astacus fluviatilis L.* sind von künstlich aus Kreide, Thon und Thierleim nachgebildeten Krebssteinen leicht dadurch zu unterscheiden, dass sie beim Kochen rosenroth, bisweilen auch violett, blau oder grünlich werden und beim Lösen in verdünnter Salzsäure, wobei Aufbrausen eintritt, eine weiche, häutige, durchsichtige, weisse Masse von der ursprünglichen Form zurücklassen. In der salzsauren Lösung erzeugt überschüssiges Ammoniak voluminösen gallertartigen Niederschlag. Beim Erhitzen in der Flamme werden Krebssteine erst schwarz, später wieder weiss und verändern ihre Form nicht. Man hielt sie früher auch als höchst feines Pulver unter dem Namen *Lapides cancrorum praeparati* vorräthig. Th. Husemann.

Lapis. Den Namen „Lapis" gebrauchte die ältere Pharmacie nicht nur für die natürlich vorkommenden Steine und Steinarten, sondern auch für verschiedene Salze und Salzgemische mit oder ohne weitere medicamentöse Zusätze, welche, geschmolzen und wieder erkaltet, eine harte, steinartige Masse darstellen. — **Lapis Calaminaris**, Galmei, s. Bd. IV, pag. 482. — **Lapides Cancrorum** heissen die steinigen, aus kohlensaurem Kalk und Schleim bestehenden Concretionen, die sich im Magen des Krebses finden. — **Lapis causticus Chirurgorum** ist Kali causticum fusum; **L. c. Desmarres** ist Argentum nitricum cum Kalio nitrico; **L. c. Llovet** ist aus 2 Th. *Cuprum sulfuricum* und 1 Th. *Alumen* zusammengeschmolzen; **L. c. Filhosii** oder **Sigmundi** oder **Viennensis** ist aus 2 Th. *Kali causticum siccum* und 1 Th. *Calcaria usta pulver.* zusammengeschmolzen. — **Lapis divinus** ist Cuprum aluminatum (s. d.). — **Lapis Haematites**, Blutstein, s. Bd. V, pag. 68. — **Lapis infernalis** ist

Argentum nitricum fusum (s. d.). — **Lapis Lyncis** = Dactylus Idaeus (s. d.). — **Lapis medicamentosus** oder **miraculosus**: 100 Th. *Alumen*, 50 Th. *Ferrum sulfuricum*, 25 Th. *Cuprum sulfuricum* und 5 Th. *Ammonium chloratum* werden zusammengeschmolzen; nach einer anderen in Norddeutschland gebräuchlichen Vorschrift werden 4 Th. *Zincum sulfuricum*, 4 Th. *Ammonium chloratum*, 1 Th. *Cerussa* und 1 Th. *Bolus armena* mit 12 Th. *Acetum* angerührt, die Mischung wird zur Trockne verdampft. — **Lapis mitigatus** ist Argentum nitricum cum Kalio nitrico. — **Lapis ophthalmicus** ist Cuprum aluminatum. — **Lapis Prunellae** ist Kalium nitricum tabulatum. — **Lapis Pumicis**, Bimsstein, s. Bd. II, pag. 259. — **Lapis resolvens Oechy** ist eine dem Lapis vulnerarius ähnliche Masse. — **Lapis Salutis** ist wie Lapis medicamentosus (2. Vorschrift) zusammengesetzt. — **Lapis Smiridis** ist Schmirgel (s. d.) — **Lapis specularis** = Glacies Mariae (s. d.). — **Lapides Spongiae** heissen die in rohen Schwämmen sitzenden steinigen Kalkconcretionen. — **Lapis vulnerarius stypticus** ist Lapis medicamentosus (1. Vorschrift) mit einem Zusatz von 5 Procent *Aerugo*. — **Lapis zincicus** ist Zincum chloratum fusum; der besseren Haltbarkeit wegen pflegt man dasselbe mit $^1/_4$ Theil *Nitrum* zusammen zu schmelzen. G. Hofmann.

Lapis memphites ist nach DIOSKORIDES ein bei Memphis in Egypten sich findender Stein, der, zerkleinert auf die Haut applicirt, örtliche Anästhesie erzeugte. Es ist vielleicht kohlensaurer Kalk, der durch Abgabe von Kohlensäure die fragliche Wirkung bedingte. Th. Husemann.

Laportea, Gattung der *Urticaceae*, meist mit *Urtica Tournef.* vereinigt.

Lappa, Gattung der *Compositae*, Unterfam. *Serratuleae*. ⚇ Kräuter mit sehr grossen, ungetheilten, unterseits graufilzigen Blättern. Die terminalen purpurnen Blüthenköpfchen haben einen fast kugeligen Hüllkelch, dessen Schuppen sämmtlich oder wenigstens die äusseren hakig umgebogen sind. Fruchtboden borstlich-spreuig, alle Blüthen ☿, röhrig. Antheren geschwänzt, Achänen zusammengedrückt. Pappus vielreihig, haarig, in keinen Ring verwachsen, hinfällig.

Die Wurzeln der folgenden Arten liefern Bardana (Bd. II, pag. 145):

A. Hüllkelchblätter sämmtlich mit hakenförmiger Spitze.

1. *Lappa officinalis Allioni* (*Lappa major Gärtn.*, *L. glabra* β. *Lmk.*, *Arctium Lappa* α. *L. ex parte*, *A. Lappa Willd.*, *A. majus Schkuhr*), Rossklette, Klettendistel, bis 1.8 m hoch, mit mittelgrossen, doldentraubigen Köpfen, kahlen, gleichfarbig grünen Hüllkelchblättern, die aber am Grunde sparsam wimperig-gezähnelt sind, Früchte oberwärts runzlig.

2. *Lappa macrosperma Wallr.* (*L. major. var. racemosa G. Meyer*, *L. intermedia Reich. fil.*), bis 2.75 m hoch, mit abstehenden, zuletzt fast hängenden Zweigen, mittelgrossen, kaum spinnwebigen, traubigen, oberwärts gedrängten Köpfen. Hüllkelchblätter von der Länge der Blüthen, zerstreut wimperig, die inneren an der Spitze röthlich.

3. *Lappa glabra Lmk.* (*L. minor DC.*, *Arctium minus Schk.*, *A. Lappa* α. *L. ex parte*), bis 1.25 m hoch, Stengel aufrecht, ästig, Köpfe ziemlich klein, etwas spinnwebig-wollig, Hüllkelchblätter kürzer als die Blüthen, zerstreut wimperig gezähnelt.

B. Innere Hüllkelchblätter stumpf, mit kurzer, gerader Stachelspitze, gefärbt.

4. *Lappa tomentosa Lmk.* (*Arctium Bardana Willd.*, *A. Lappa* β. *L.*, *A. tomentosum Schk.*, *Lappa Bardana Kth.*), Spinnen- oder Ackerklette, bis 1.25 m hoch, mit etwas kleineren, dicht spinnwebig filzigen, doldentraubigen Köpfchen. Hüllkelchblätter kürzer als die Blüthen, ziemlich dicht wimperig gezähnelt.

Lappula ist ein Synonym von *Echinospermum Lehm.* (*Asperifoliaceae*) und von *Triumfetta Plum.* (*Tiliaceae*).

Unter *Herba Lappulae hepaticae* versteht man aber das Kraut von *Agrimonia Eupatoria L. (Rosaceae).* — S. Bd. I, pag. 183.

Lapsana, Gattung der *Compositae*, Unterfam. *Cichoriaceae*, charakterisirt durch einreihigen Hüllkelch mit einigen Schuppen am Grunde, nackten Blüthenboden, lauter Zungenblüthen, Achänen ohne Pappus.

Lapsana communis L., Rainkohl, Milchen, Zitzenkraut, ist ein ⊙ Kraut mit citronengelben kleinen Blüthenköpfchen, deren Hülle walzlich und kahl ist. Obsolet.

Larderellit ist das in den Lugoni von Toscana freiwillig anschiessende Ammoniumsalz der Pyroborsäure $(B_4 O_7 H . NH_4)_2 + 3 H_2 O$.

Lardoil, das aus Schweinefett durch Abpressen erhaltene Oleïn (Schmalzöl, Specköl), welches zu den verschiedensten Zwecken (in der Parfümerie, als Schmiermittel, Brennmaterial u. s. w.) verwendet wird.

Lardum, Speck, s. Adeps suillus, Bd. I, pag. 126.

Laricin, s. Agaricum, Bd. I, pag. 177.

Larix, von LINK aufgestellte, in neuerer Zeit häufig mit *Pinus L.* vereinigte Gattung der *Abietineae*. Sie ist charakterisirt durch sommergrüne, weiche, auf Kurztrieben gebüschelt stehende, kantige Nadeln. Kätzchen beiderlei Geschlechtes seitenständig, einzeln, eiförmig. Zapfen aufrecht, im ersten Jahre reifend. Schuppen stumpf, klaffend, zugleich mit dem leeren Zapfen abfallend.

Larix europaea DC. (L. decidua Mill., L. excelsa Lk., Pinus Larix L., Abies Larix Lam.), Lärche, Mélèze, Larch, ist ein in den Alpen und Karpathen verbreiteter, hoher, pyramidaler Baum mit hellgrünen, zu 15—30 (selten —60) gebüschelten, 20—40 mm langen Nadeln. Die ♂ Kätzchen sitzend, gelblich, die ♀ purpurn, gestielt. Zapfen 2—4 cm gross, hellbraun, mit kleinen, geflügelten Samen.

Durch Anbohren der Stämme wird der venetianische Terpentin gewonnen.

Die von der Borke befreite Rinde benützt die Ph. Brit. zur Bereitung einer Tinctur. Der Lärchenbast ist charakterisirt durch ungewöhnlich grosse, spindelförmige Steinzellen und durch das Vorkommen zahlreicher kurzprismatischer Krystalle in einzelnen Parenchymzellen.

Larix sibirica Ledeb. (Pinus Ledebourii Endl.) wird oft nur als Abart der europäischen Lärche aufgefasst, indem sie sich wesentlich nur durch längere (4—5 cm) Nadeln und schwach beschuppte Zapfen unterscheidet. Sie liefert einen Theil des russischen Theers.

Larrea, Gattung der *Zygophyllaceae*, charakterisirt durch die in 5 einsamige Nüsse zerfallende Frucht.

Larrea mexicana Moricand, ein in den Anden und in Mexico heimischer Baum mit abwechselnd zweizeiligen Zweigen, gegenständigen Blättern und einzelnen gelben Blüthen, liefert den Arizona- oder California-Schellack. — S. Lacca, pag. 202.

Laryngophthisin (isopath.), Luftröhreneiter in Verreibung.

Laryngoskopie ist die Technik, das Innere des Kehlkopfes zu besichtigen. Dazu ist es zunächst nöthig, den Kehlkopf zu beleuchten. Direct können Lichtstrahlen nicht durch den Mund in den Kehlkopf gelangen, weil der Weg durch den Mund in den Kehlkopf nicht geradlinig, sondern im Rachen rechtwinkelig geknickt ist. Hält man hingegen im Rachen des zu Untersuchenden einen gestielten Spiegel von etwa 2 cm Durchmesser in der Art, dass die Ebene des Spiegels um 45° gegen den Horizont geneigt ist, dann reflectirt derselbe die durch den Mund einfallenden Lichtstrahlen in den Kehlkopf hinunter; die reflectirten Strahlen

beleuchten das Kehlkopfinnere und man sieht das Bild des Kehlkopfes gespiegelt. Durch geringe Neigungen des Spiegels können alle Theile des Kehlkopfes und die Luftröhre in günstigen Fällen bis zur Theilungsstelle der Bronchien besichtigt werden. Der Kehlkopfspiegel wurde 1854 vom Gesanglehrer GARCIA entdeckt. Die Einführung des Instrumentes in die Medicin und die Technik der kunstgerechten Untersuchung rührt vom Kliniker TÜRCK her (1857), zur Ausbildung des Verfahrens hat auch der Physiologe CZERMAK wesentlich beigetragen. Während TÜRCK noch mit Sonnenlicht untersuchte, lehrte CZERMAK die Verwendung des künstlichen Lichtes. Eine Lampe wird rechts vom Kranken und ein wenig rückwärts von demselben aufgestellt, ihr Licht fällt auf einen Hohlspiegel den der Untersuchende mittelst einer Stirnbinde an seinem Kopfe befestigt (Stirnreflector), und von diesem reflectirt auf den Kehlkopfspiegel. Durch den Kehlkopfspiegel ist es möglich geworden, Operationen im Innern des Kehlkopfes auszuführen, ohne denselben von aussen her zu eröffnen. Durch ein eingeführtes Glühlämpchen, wobei der Reflector entfällt, kann der Kehlkopf ebenfalls beleuchtet und mit dem Spiegel besehen werden.

Laserkraut ist Laserpitium latifolium L.

Laserpitin, $C_{15}H_{22}O_4$.

In der weissen Enzianwurzel, *Laserpitium latifolium L.*, wurde 1865 von A. FELDMANN ein krystallinischer Bitterstoff, das Laserpitin, aufgefunden. FELDMANN zog zur Gewinnung desselben die zerschnittene trockene Wurzel mit 80procentigem Weingeist aus und erhielt aus dem durch Abdunsten concentrirten Auszug Krystalle, die mit Harz reichlich verunreinigt waren. KÜLZ (Arch. Ph. 221, 161) extrahirte die Wurzel mit Petroleumäther, welcher nur geringe Mengen Harz aufnimmt und nach der Concentration ein Präparat liefert, welches durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus siedendem Petroleumäther völlig rein in grossen, farblosen, glänzenden, bei 118° schmelzenden monoklinen Säulen erhalten werden kann. Es ist unlöslich in Wasser, verdünnten Aetzkalien und Säuren, leicht löslich in Aether, Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff und ätherischen Oelen. Von absolutem Alkohol erfordert es 9 Th., von 90procentigem 21.7 Th. zur Lösung. Diese alkoholische Lösung besitzt bitteren Geschmack. Concentrirte Schwefelsäure färbt es kirschroth. Auch beim Erhitzen mit rauchender Salzsäure auf 150° erfolgt theilweise Lösung mit rother Farbe, aber ebensowenig wie durch Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure auf 250° Spaltung. Dagegen findet beim Kochen der alkoholischen Lösung des Laserpitins mit concentrirter Kalilauge eine Spaltung desselben in Laserol und Angelicasäure statt:

$$2\,C_{15}H_{22}O_4 + H_2O = \underbrace{C_{20}H_{30}O_5}_{\text{Laserol}} + \underbrace{2\,C_5H_8O_2}_{\text{Angelicasäure}}$$

H. Thoms.

Laserpitium, Gattung der *Umbelliferae*, Unterfam. *Thapsieae*. Kräuter mit zusammengesetzten Blättern, vielblätterigen Hüllen und Hüllchen. Kelch fünfzähnig, Früchtchen auf zweitheiligem Träger, zusammengedrückt, mit neun Riefen, von denen fünf fädlich, vier breit geflügelt sind.

1. *Laserpitium latifolium L*, Laserkraut, ist ausdauernd, bis mannshoch, der Stengel fein gerillt mit dreischnittig-gefiederten, unterseits seegrünen Blättern mit grobgesägten Abschnitten. Die sehr grossen Dolden (Juli, August), sind 30—50strahlig, weissblüthig.

Die dicke, schopfige, wie die ganze Pflanze aromatische Wurzel war früher als *Radix Gentianae albae s Cervariae albae* als Stomachicum in Gebrauch. Sie enthält neben ätherischem Oel und Harz Laserpitin, einen in farblosen monoklinen Prismen krystallisirenden Körper ($C_{15}H_{22}O_4$), welcher in Wasser unlöslich, in Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Benzol und in ätherischen Oelen löslich ist.

2. *Laserpitium Chironium L.* ist synonym mit *Opoponax Chironium Koch*.

Radix Laserpitii germanici ist ein Synonym von *Radix Levistici*.

Lassaigne's Probe auf Stickstoff enthaltende Körper beruht darauf, die zu prüfende Substanz mit Natrium zu verpuffen und das gebildete Cyan nachzuweisen. — S. unter Elementaranalyse, Bd. III, pag. 686.

Lassaigne's Reaction auf Blausäure besteht darin, dass Kupfersulfat bei Gegenwart von freier Schwefligsäure in einer Cyanidlösung eine weisse Trübung oder Fällung gibt.

Lastrea ist eine mit *Aspidium Sw.* synonyme Farngattung.

Lasurblau heisst das echte aus dem Lasurstein oder *Lapis Lazuli* gewonnene Ultramarin, vor der Erfindung des künstlichen Ultramarins eine sehr geschätzte Malerfarbe, jetzt durch dieses vollständig verdrängt.

Das natürliche Ultramarin ist gegen Säuren ein wenig widerstandsfähiger als das künstliche, es wird durch Essigsäure und Alaunlösung nicht zersetzt. — S. Ultramarin. Benedikt.

Lasurfarben, lasirende Farben oder Saftfarben heissen im Gegensatz zu den Deckfarben oder Gouachefarben die durchsichtigen Farben. Sie werden aus löslichen Farbstoffen oder Farblacken bereitet und sind meist mit arabischem Gummi verdickt. Sie dienen zum Coloriren von Zeichnungen, Stichen, Landkarten, indem sie die schwarzen Linien durchscheinen lassen.

Die meisten Theerfarbstoffe sind lasirende Farben. Ebenso Indigocarmin, in Oxalsäure gelöstes Berlinerblau. Ferner kann man Saftfarben mit den Auskochungen von Kreuzbeeren, Cochenille, Rothholz etc. bereiten. Benedikt.

Latent nennt man die der Materie innewohnende Energie im ruhenden, gleichsam gebundenen Zustande, in welcher sich dieselbe durch keine Wirkung nach aussen kundgibt, sondern erst durch Eintreten veränderter Umstände genöthigt werden kann, in Freiheit und Action zu treten. Meist nur auf die Wärme (s. d.) angewendet, können mit demselben Rechte alle anderen ruhenden Formen der Energie als latent bezeichnet werden. Gänge.

Latenz bezeichnet den Zeitraum zwischen dem Momente der Reizung (z. B. eines Nerven) und dem Eintritte des zugehörigen Reizeffectes (Empfindung, Muskelzuckung). Die Dauer der Latenz hängt von der Geschwindigkeit ab, mit der die Erregungen im Körper fortgeleitet werden. Bei Kranken wird zuweilen eine beträchtliche Zunahme dieser Dauer (verlangsamte Nervenleitung) beobachtet. Gärtner.

Latex (lat. = Milchsaft.

Lathraea, Gattung der *Scrophulariaceae*, Unterfam. *Euphrasieae*. Auf Laubhölzern schmarotzende, blattlose Kräuter. Der mit Schuppen besetzte Blüthenstengel trägt zahlreiche rachenförmige Blüthen, welche bei der Fruchtreife (zum Unterschiede von den *Orobancheen*) ganz abfallen.

Der fleischige, schuppige, weisse Wurzelstock von *Lathraea Squamaria L.*, Schuppenwurz, Zahnwurz, war einst als Nervinum in Verwendung. Beim Trocknen schrumpft er stark und wird schwarz. — KERNER hat in demselben fleischverdauende Organe erkannt.

Lathyrus, Gattung der *Papilionaceae*, Gruppe der *Vicioideae*, mit über hundert sehr verschiedenen Arten. Die Blätter sind stets gefiedert und enden mit Stachelspitze (*Orobus L.*) oder Ranke (*Lathyrus s. str.*); manchmal sind nur die Nebenblätter entwickelt und der Blattstiel bildet ein Phyllodium; Nebenblätter oft von auffallender Grösse, oft sehr klein, pfeilförmig oder rundlich.

Blüthen einzeln oder in vielblüthigen Trauben; Kelch röhrig, 5spaltig; Krone schmetterlingsblüthig, gelb, weiss oder roth; Staubgefässe zu 10 zweibrüderig; im Einzelnen mit *Pisum* (Erbse) übereinstimmend. Fruchtknoten vielsamig. Griffel am Rücken flach, meist mit einer Haarlinie; Hülse 1fächerig, 2klappig; 2- bis vielsamig.

1. *L. tuberosus L.*, Platterbse, Ackernuss, Erdeichel. Stengel ungeflügelt, Blätter einpaarig, Blüthen zahlreich, Kronblätter purpurn; Samen etwas knotig; Wurzelstock fadenförmig, verzweigt, mit haselnussgrossen Knollen, die manchmal gegessen werden und früher als *Glandes terrestres* officinell waren. Auf Aeckern.

Hierher auch *L. pratensis* mit gelben Blüthen; gemein auf Wiesen, an Gräben und im Gebüsch.

2. *L. sativus L.* Stengel geflügelt, Blätter einpaarig, Blüthen einzeln; Kronblätter weissrosa oder blau; Hülse 2flügelig, Samen kantig, beilförmig, glatt. Im südlichen Europa zur Brodbereitung gebaut, durch Saatgut weitverbreitet.

3. *L. Aphaca L.* Fiederblättchen nur an den untersten Blättern vorhanden, an den oberen fehlend; Kronblätter gelb; Samen kugelig, glatt. Unter der Saat.

4. *L. Nissolia L.* Blattstiele zu Phyllodien umgestaltet. Kronblätter purpurn; Samen granulirt. Auf Wiesen und Aeckern. v. Dalla Torre.

Die Samen der Platterbsen haben den für die Hülsenfrüchte (Bd. V, pag. 280) charakteristischen Bau. Die Keimblätter enthalten neben Aleuronkörnern reichlich Stärke, deren Körner der Wickenstärke durchaus ähnlich und bis 40 μ gross sind.

Nach KÜHN enthalten die Platterbsensamen durchschnittlich 25 Procent Proteïnstoffe, 1.9 Procent Fett, 54.5 Procent N-freie Extractivstoffe, 4.1 Procent Rohfaser und 2.9 Procent Asche; nach SIEVERT (auf Kalkboden) 12.31 Wasser, 4.34 Cellulose, 31.10 Stärke, 26.42 andere N-freie Nährstoffe, 23.63 Proteïnstoffe und 2.19 Asche.

Die Asche besteht aus 45.13 Kali, 2.28 Kochsalz, 10.86 Kalk, 3.72 Magnesia, 0.44 Eisenoxyd, 21.85 Phosphorsäure, 4.96 Schwefelsäure, 0.98 Kieselsäure und 9.78 Kohlensäure.

Der anhaltende Genuss des aus den Samen bereiteten Brotes soll nicht ganz unbedenklich sein.

Latrinen. Bei uns ist noch heute, wo die Canalisirung nur ausnahmsweise bis jetzt eingeführt ist, die Abfuhr der Fäcalien das herrschende System. Dabei handelt es sich im Princip darum, dass die Massen in grösseren oder kleineren, unbeweglichen oder beweglichen Behältern aufgespeichert und von diesen aus entfernt werden. Etwa dabei bestehende Spülungen führen die Excremente nur bis zu jenen Sammelstätten.

In hygienischer Beziehung ist die Lage der Abtrittsanlagen von Belang. Dieselben sollen sich in einem eigenen thurmartigen Anbau eines Hauses befinden und nicht, wie wir dies so gewöhnlich sehen, mitten im Hause und innerhalb der Wohnungen, nicht allzu selten in der Nähe der Küche und der Speisekammer!

Eine Abtrittsanlage setzt sich zusammen aus der Zuleitung, dem Sammelbehälter und der Entleerung.

I. Die Zuleitung. Die Zuleitung der Fäcalstoffe erfolgt vom Sitz aus mit oder ohne Fallrohr zum Behälter.

Der Sitz muss entsprechend eingerichtet sein, die Höhe der Vorderwand muss etwa der Länge des Unterschenkels eines Erwachsenen entsprechen (bei 50 cm). Das Sitzbrett ist entweder horizontal oder nach rückwärts aufsteigend gemacht, mit genügend grosser runder Oeffnung. Das Material soll undurchdringlich sein, namentlich empfiehlt sich für die Vorderwand, welche der Urin trifft, der Belag mit einer Glastafel oder Schieferplatte, sonst genügt festes, womöglich mit Oelfarbe oder heissem Leinöl angestrichenes Holz. Die Oeffnung ist mit einem gut passenden Deckel zu verschliessen.

Die Fallrohre müssen eine verticale Richtung haben, innen glatt und aus einem undurchlässigen Material gemacht sein, wozu sich Theerpappe, Metall oder Thon empfiehlt, nicht aber, wie in älteren Abortanlagen oft genug zu beobachten

ist, 4 zusammengenagelte Bretter! Seitenrohre dürfen nur in Winkeln von höchstens 20° einmünden. In dem Raume, wo sich die Sitze befinden, muss sich wenigstens durch Fenster eine ausreichende Ventilation herstellen lassen, besser ist es, wenn eigene Ventilationsvorrichtungen für sämmtliche Aborte eines Hauses in Form eines von unten bis über das Dach geführten besonderen Luftschlauches vorhanden sind.

II. Die Sammelbehälter. *a)* Unbewegliche Behälter. Solche sind die Senkgruben. So lange dieselben nicht vollkommen beseitigt sind oder beseitigt werden können, muss die Hygiene an sie als nothwendigen Uebeln wenigstens folgende Forderungen stellen: Die Lage einer Senkgrube darf nie so sein, dass sich bewohnte Räume über derselben befinden; sie soll mindestens 1 m von den benachbarten Gebäuden entfernt sein, da sonst eine Infection der Grundmauern des Hauses unvermeidlich ist. Weiters muss dieselbe vollkommen undurchlässig sein, so zwar, dass weder das Material sich selbst mit Jauche vollsaugen, noch dieselbe durchlassen dürfe. Tiefe und Umfang der Grube haben gleichfalls eine hygienische Bedeutung. Beide sollten möglichst beschränkt werden, da mit zunehmender Grösse die Entleerung des Inhaltes seltener und schwieriger wird. Die Form der Grube soll Ecken und Winkel aus leicht begreiflichen Gründen vermeiden, deshalb soll auch der Boden vertieft, d. h. umgekehrt gewölbt sein; die Bedeckung endlich muss eine vollkommene sein, der Zutritt von Regenwasser u. dergl. soll ausgeschlossen erscheinen. Es empfiehlt sich am einfachsten und zuverlässigsten der Verschluss mit gut eingepassten Granit- oder Eisenplatten.

Andere unbewegliche Sammelbehälter sind die Seih- oder Schwindgruben. Sie sind wegen Mangels der für Senkgruben angegebenen hygienischen Erfordernisse und wegen der auf weite Strecken hin zu verfolgenden Verunreinigung der Umgebung durch Versickerung der flüssigen Antheile der Excremente hygienisch absolut verwerflich und als höchst gefährliche Bestandtheile menschlicher Wohnungen zu betrachten. Durch sie wird der Boden auf weite Strecken hin verseucht, das Grundwasser ganzer Stadttheile hochgradig verunreinigt.

b) Bewegliche Behälter. Es sind dies oberirdische Reservoirs aus Eisen oder Holz, welche mittelst eigens construirter Wägen allnächtig oder in längeren Zeiträumen ausgewechselt und entleert werden. Ihre Form und Grösse ist eine sehr verschiedene; im Allgemeinen sind die kleineren Behälter hygienisch vorzuziehen. Haben diese Behälter die Form von Tonnen, dann spricht man vom Tonnensystem. In Frankreich werden sie fosses mobiles genannt. In die gleiche Kategorie wie die Tonnen gehören auch die für den Augenblick als Nothbehelfe dienenden Nachteimer.

c) Besondere Hilfseinrichtungen. Kothaufspeicherungen wirken ausser der Jaucheinfiltration des Erdbodens durch die Producte der fauligen Gährung gesundheitsgefährlich. Gegen beide Nachtheile wenden sich verschiedene Verfahren, die sich in folgende 3 Gruppen bringen lassen:

α) Ventilation.

β) Trennung der festen und flüssigen Stoffe.

γ) Desinfectionsanlagen.

Aus der Anwendung und besonderen Einrichtung jeder dieser 3 Principien und aus der Combination derselben ergeben sich eine grosse Reihe von theils sehr sinnreich und zweckentsprechend, theils ziemlich complicirt und nur für besondere Verhältnisse geeignete Systeme von Latrinenanlagen.

Die bekannteren und hygienisch werthvolleren sind folgende: Das D'Arset'sche Ventilationssystem, die Systeme von Duponchel und Falger, der Duglere'sche Grand diviseur, der Huguin'sche Separator, das „Intercepting tank" von Chesshire, das Mehlhose'sche Luftcloset; ferner das Erdcloset von Moule, die Aschenclosets, das Muller-Schür'sche und das Suvern-Scabell'sche System.

III. Die Entleerung. Die festen Behälter werden leider noch häufig in ebenso primitiver, wie ekelhafter und gesundheitsschädlicher Weise entleert durch

einfaches Ausschöpfen der Senkgruben und Abführen ihres Inhaltes in meist schlecht construirten Wagen oder Fässern. Schon bei weitem vollkommener, als die directe Entleerung der Gruben durch Arbeiter, ist die Anwendung von Pumpvorrichtungen, deren Princip es ist, durch einen Schlauch den Grubeninhalt in ein anderes Gefäss zu entleeren. Der Grubeninhalt kann vorher desinficirt sein oder nicht. Apparate zur pneumatischen Entleerung der Senkgruben sind: Die MESDAGH'sche Pumpe und die von SCHMIT beschriebene „Pompe aspirante et foulante à soufflets et en cuivre“. Dahin gehört auch das LIERNUR'sche System, welches in einem grossen Behälter die Luft mittelst einer Dampfmaschine möglichst verdünnt und die Stoffe von einem ganzen Häusercomplex hineinzieht, um sie als frischen Dünger zu verwerthen.

Die beweglichen Behälter (Tonnen) werden abgeführt, der Inhalt als frischer Dünger oder zur Poudrette-Fabrikation verwendet. Kratter.

Latrinenöl ist eine durch Lösen von Colophonium in gleichviel schwerem Steinkohlentheeröl erhaltene dicke Flüssigkeit, welche, in Abortgruben oder Latrinenfässer gegossen, den Inhalt derselben luftdicht abschliesst und somit den Geruch fast ganz beseitigt.

Latrodectus, eine Spinnengattung aus der Gruppe der *Dipneumones,* Familie *Sedentariae.*

Latrodectus tredecim guttatus F., Malmignatto der Italiener, eine schwarze Spinne mit 13 rothen Flecken auf dem kugeligen Hinterleib, gilt für giftig.

Latsche, in den österreichischen Alpen gebräuchlicher Name für *Pinus montana Duroi.* — **Latschenöl,** das durch Destillation aus den jungen frischen Zweigen und Zapfen gewonnene Oel. Es ist farblos bis grünlichgelb und hat einen sehr angenehmen, aromatischen, entfernt an Wachholder erinnernden Geruch.

Lattich oder Lattig ist Lactuca, s. pag. 209.

Lattich-Opium = Lactucarium.

Latwergen, s. Electuaria, Bd. III, pag. 661.

Laubblätter (Folia) heissen zum Unterschiede von den Hoch- und Niederblättern die grünen und demzufolge assimilirenden Blätter.

Laubgrün ist eine Mischung von Chromgelb und Pariserblau.

Laubholz heissen die dicotyledonen Bäume und Sträucher und insbesondere das Holz derselben. Dieses unterscheidet sich von dem „Nadelholze“, welches nur aus Tracheïden und wenig Parenchym besteht, durch seinen complicirteren histologischen Bau und durch die dadurch bedingte Mannigfaltigkeit der Eigenschaften. Die Grundmasse des Laubholzes bildet das Libriform, und in diesem sind in verschiedener Menge und Vertheilung die typischen Gefässformen und Parenchym gebettet. — S. Holz, Bd. V, pag. 232.

Laubmoose (*Musci frondosi*) haben einen mit Rhizoiden wurzelnden Stamm, dessen Blätter aus mehreren Zellenlagen bestehen und meist von einem Mittelnerv durchzogen sind. Im Sporogonium bilden sich die Sporen (nie Elateren) um ein Mittelsäulchen („Columella“). Das Archegonium wird frühzeitig am Grunde ringförmig abgesprengt und als Mützchen emporgehoben. Gewöhnlich öffnen sich die Sporogonien mittelst eines Deckels. Aus der einzelligen Spore entwickelt sich ein kräftiger, conferven- oder flechtenartiger Vorkeim. — Vergl. auch Musci.

Lauch ist *Allium Cepa.*

Laudanin, $C_{20}H_{25}NO_4$. Eine von HESSE im Jahre 1870 gleichzeitig mit dem isomeren Codamin aufgefundene Base des Opiums. Zu seiner Darstellung wird das rohe Laudanin (s. unter Codamin, Bd. III, pag. 194) in Essigsäure gelöst,

mit Natronlauge im Ueberschuss versetzt, wobei sich beigemengtes Cryptopin grösstentheils ausscheidet, und das Filtrat mit Salmiak gefällt, in Essigsäure gelöst und mit Jodkalium versetzt, worauf das schwer lösliche jodwasserstoffsaure Laudanin zuerst ausfällt. Die aus diesem Salz durch Ammoniak frei gemachte Base wird aus siedendem Alkohol umkrystallisirt.

Farblose, sechsseitige Prismen, welche bei 166° schmelzen, schwer in kaltem, leicht in heissem Alkohol und Chloroform, schwer in Aether löslich sind. Auch von verdünnten Alkalilaugen wird das Laudanin leicht gelöst. Es reagirt alkalisch und wirkt linksdrehend. In eisenoxydhaltiger Schwefelsäure löst es sich mit rosenrother, beim Erwärmen mit dunkelvioletter Farbe, concentrirte Salpetersäure färbt es orangeroth, Eisenchlorid smaragdgrün.

Das salzsaure Laudanin, $C_{20}H_{25}NO_4 . HCl + 6H_2O$, bildet weisse, concentrisch gruppirte, in Wasser und Alkohol leicht lösliche Prismen. Das Platindoppelsalz ist ein gelber amorpher Niederschlag; das bromwasserstoffsaure Laudanin, $C_{20}H_{25}NO_4 . HBr + 2H_2O$, bildet Krystallwarzen; das jodwasserstoffsaure Salz, $C_{20}H_{25}NO_4 . HJ + H_2O$, ein krystallinisches Pulver, welches bei 15° erst in 500 Th. Wasser löslich, leicht löslich aber in heissem Wasser und in Alkohol ist. H. Beckurts.

Laudanosin, $C_{21}H_{27}NO_4$. Die bei der Morphinbereitung nach der ROBERTSON-GREGORY'schen Methode erhaltene schwarze Morphinmutterlauge wird mit überschüssigem Alkali gefällt, der Niederschlag in Essigsäure gelöst und die Lösung mit Ammoniak genau neutralisirt, wobei namentlich Narcotin und Papaverin abgeschieden werden. Aus dem Filtrate wird durch Weinsäure das Thebain möglichst abgeschieden, das Filtrat mit Ammoniak genau neutralisirt, dann doppeltkohlensaures Natrium (3 Procent) hinzugesetzt, nach 8 Tagen die ausgeschiedene pechartige Masse entfernt und die klare Flüssigkeit durch überschüssiges Ammoniak gefällt. Der hierdurch entstehende Niederschlag wird mit heissem Benzol ausgezogen, nach dem Abkühlen auf 40° die klare Benzollösung abgegossen und mit einer gesättigten Lösung von doppeltkohlensaurem Natrium geschüttelt; Laudanosin scheidet sich aus, das zur Reinigung in Aether aufgenommen wird, worauf man den Verdunstungsrückstand der ätherischen Lösung in Essigsäure aufnimmt und mit Jodkalium fällt. Die aus dem gefällten jodwasserstoffsauren Salz durch Ammoniak ausgeschiedene Base wird aus Benzol oder Alkohol umkrystallisirt.

Das Laudanosin bildet farblose, in Alkohol und Chloroform leicht, in Aether schwerer lösliche, in Wasser und Alkalien unlösliche Prismen, welche bei 89° schmelzen, schwach bitter schmecken, stark alkalisch reagiren und rechtsdrehend sind.

Concentrirte Schwefelsäure löst das Alkaloid mit schwach rosenrother, eisenoxydhaltige Schwefelsäure mit braunrother, beim Erhitzen in Grün und Dunkelviolett übergehender Farbe.

Die Salze des Laudanosins krystallisiren meist und schmecken bitter.

H. Beckurts.

Laudanum, ein Synonym des Opium. — **Laudanum liquidum** oder **L. l. Sydenhami** ist *Tinctura Opii crocata*. **Laudanum Rousseau** ist *Tinctura Opii nigra* und **Laudanum Warner** *Tinctura Opii ammoniata*.

Lauer'sches Heil- und Wundpflaster, s. Bd. IV, pag. 26.

Lauge, jede mit irgend einem gelösten Stoff gesättigte Lösung, vorwiegend wässerige Lösungen (Mutterlauge), im besonderen die wässerigen Lösungen von Kaliumcarbonat (Pottaschelauge), ferner die wässerigen oder auch alkoholischen Auflösungen der Aetzalkalien (Aetzlaugen — Kalilauge, Natronlauge).

Lauge, Javelle'sche, s. Liquor Natrii hypochlorosi.

Laugenbäder, s. Bad, Bd. II, pag. 107.

Laugenessenz = Natronlauge.

Laugensalz, ältere Bezeichnung für Alkalicarbonate; mineralisches Laugensalz = Natriumcarbonat; flüchtiges Laugensalz, ein nicht mehr gebräuchliches Synonym für Ammoniumcarbonat. — Laugensalz, vegetabilisches = Kaliumcarbonat.

Laugenstein ist *Natrium causticum* (auch *Natrium carbonicum* wird hier und da so genannt). — Vergl. auch Kalium, Bd. V, pag. 558.

Laugenvergiftung. Alle ätzenden Alkalien (Pottasche, Natronlauge, Ammoniak etc.) unterscheiden sich — wenn schliesslich auch die bei Vergiftungen auftretenden subjectiven Symptome den durch Säuren erzeugten ähnlich sind, in ihrer Wirkung auf das thierische Substrat wesentlich dadurch von den Säuren, dass sie im Gegensatz zu diesen Eiweiss anfangs quellen lassen und dann verflüssigen. Es entsteht schliesslich daraus eine gallertartige, fadenziehende, gelbe bis gelbbraune, beim Vorhandensein von Blut braunrothe Masse. Während die Säuren durch die Coagulation, die sie am Gewebe hervorrufen, sich bezüglich der Tiefe des Eindringens in diese etwas begrenzen können, rücken Aetzalkalien weiter durch die Gewebsschichten hindurch und ziehen dadurch mehr von diesen in den Bereich der Zerstörung. Ammoniakflüssigkeit bewirkt bei längerer Einwirkung eine zunderartige Erweichung. Die Intensität dieser zerstörenden Wirkung steht in geradem Verhältniss zu der Concentration und der Dauer der Einwirkung des betreffenden Mittels. Blut wird ebenfalls zerstört. Es bildet sich darin Hämatin in alkalischer Lösung, das nach der Reduction mit Schwefelammonium spectroskopisch durch die schönen Absorptionsstreifen des reducirten Hämatins erkannt werden kann. Eine derartige Einwirkung von Aetzalkalien kann aber nur bei directer Berührung mit Blut entstehen, also wohl auch in den Gefässen des Magens sich abspielen, wenn die Lauge durch die Gefässwände hindurchgedrungen ist, aber nicht an entfernteren Gefässbezirken.

Wenn der Tod nach Verschlucken solcher Stoffe nicht nach Verlauf eines oder mehrerer Tage erfolgt, so kann partielle Genesung eintreten. Die Nachkrankheiten sind indessen gewöhnlich so unangenehmer Natur, dass die Voraussage immer ungünstig ist. Der Tod kann sich als directe Folge einer solchen Vergiftung noch nach 2 Jahren einstellen.

Von dem officinellen *Liquor Kalii caustici* beträgt die tödtliche Dosis etwa 20 g, von der Pottasche etwa 15 g, von dem *Liq. Ammonii caustici* etwa 30 g. Vergiftungen mit diesen Präparaten sind sehr selten, häufig dagegen mit Natronlauge (Laugenessenz).

Der Tod vermag durch diese Stoffe auch dann zu erfolgen, wenn bei dem Einnehmen einige Tropfen an den Kehldeckel gelangen, diesen und benachbarte Theile schwellen lassen und so Erstickung herbeiführen.

Die Symptome der Aetzalkalivergiftung sind wesentlich die der Aetzung: Schmerzen in den Nahrungswegen, anhaltendes Erbrechen stark alkalisch reagirender, meist mit Blut gemischter Massen, Schlingbeschwerden. Diarrhöe und als secundäre Erscheinungen: Kleinheit des Pulses, Verfallen des Gesichtes, krampfhaftes Schluchzen und allgemeine Prostration.

Ammoniak bewirkt wegen seiner Flüchtigkeit Veränderungen auch an anderen zugänglichen Schleimhäuten, besonders denen der Luftwege. Uebermässige Thränensecretion, Fliessen des Nasenschleimes, Husten, Stimmlosigkeit und eine catarrhalische Entzündung der Schleimhaut der Luftwege bilden sich ziemlich häufig aus. Der Tod erfolgt gewöhnlich in Bewusstlosigkeit, sehr schnell, wenn Durchbohrung des Magens eintritt. Andernfalls kann die Vergiftung in Siechthum übergehen. Das zerstörte Gewebe stösst sich ab, Geschwüre, die geringe Tendenz zu baldiger Verheilung zeigen, bleiben zurück. Letztere erfolgt schliesslich unter Verengerung

der Speiseröhre oder Verkleinerung des Magens, wenn die Veränderungen dort, wie gewöhnlich, ihren Sitz hatten. Die behinderte Nahrungsaufnahme erzeugt Abmagerung und Marasmus.

Die Behandlung acuter Fälle besteht in der Neutralisation des genommenen Aetzalkalis durch Pflanzensäuren und fortgesetztes Ausspülen des Magens mit angesäuertem Wasser. Im Allgemeinen wird man sich von dieser Behandlung nicht sehr viel versprechen dürfen, da so verdünnte Säuren, wie sie hier verabfolgt werden müssen, nicht in so tiefe Gewebsschichten eindringen können wie das Aetzalkali. Das frei im Magen vorhandene Gift kann neutralisirt werden, nicht aber das durch die Gewebe, selbst bis auf den äusseren Magenüberzug und die angrenzenden Organe, wie Leber, Darm etc., penetrirte. Milch, Oel, Eisstückchen und kleine Opiummengen gegen das Erbrechen, Moschustinctur, ätherische Kampferlösung gegen die Herzschwäche, Frottirungen mit warmen Tüchern, um die Circulation anzuregen, und Senfteige in die Magengegend, auch Morphiumeinspritzungen, um die Schmerzen zu lindern, sind weitere zu treffende Maassnahmen. Gegen die Reizung der Luftwege durch Ammoniak sind Einathmungen heisser Wasserdämpfe zu empfehlen. L. Lewin.

Laugenwage, eine mit besonderer Scala versehene Senkwage zur Ermittelung der Stärke von Salzlösungen u. s. w.

Lauraceae, Familie der *Polycarpicae*. Immergrüne, aromatische Bäume und Sträucher, welche den warmen Zonen und den Gebirgen der Tropen angehören. In Europa ist diese Familie nur durch den Lorbeer vertreten. Charakter: Blätter wechselständig, einfach, lederartig, fiedernervig, ohne Nebenblätter. Blüthen in traubigen, rispigen oder doldigen Inflorescenzen, apetal, 2—3zählig. Perigon verwachsen blätterig, aus 2 Quirlen bestehend, oft dick und innen behaart, zuweilen sehr klein. Staubgefässe dem Rande des im Grunde des Perigons befindlichen fleischigen Discus entspringend, in 3 (2—5) Quirlen. Antheren mit 2 oder 4 Klappen aufspringend. Fruchtknoten oberständig, aus 2—3 Carpellen gebildet, einfächerig. Griffel mit zwei- oder dreilappiger Narbe. Ovar einfächerig, einsamig. Frucht eine Beere oder Steinbeere, oft von dem erweiterten Grunde des Perigons becherartig eingefasst und von dem bleibenden Perigon bedeckt. Same mit pergamentartiger Schale, ohne Eiweiss. Keimling mit grossen, planconvexen, am Grunde schildförmig gestielten Cotyledonen. Sydow.

Laurencia, Gattung der *Rhodomeleae*, einer Familie der *Florideae*. Strauchartige, meist rasenförmig wachsende, fast nur in den wärmeren Meeren vorkommende Algen, mit fadenförmigem oder zusammengedrücktem, fiederig verzweigtem Thallus, welcher aus einer doppelten Schicht innerer, oblonger, nicht in gleicher Höhe liegender Zellen ohne centralen Faden und aus einer äusseren einfachen Rindenschicht mit abgerundet eckigen Zellen zusammengesetzt ist. Die Tetrasporen finden sich in unregelmässiger Anordnung in den Astenden eingesenkt, sie sind tetraëdrisch getheilt.

L. pinnatifida Lamour. mit bis 15 cm hohem, zusammengedrücktem, zweizeilig fiederästigem Thallus, findet sich an den Küsten fast aller Meere. Diese Alge besitzt einen scharfen, pfefferähnlichen Geschmack und wird in Irland und Schottland viel gegessen.

L. obtusa Lamour. (*Chondria obtusa Ag.*) mit mehrzeiligen, gegenständigen Aesten kommt als Bestandtheil des „Wurmmooses“ vor. Sydow.

St. Laurent-les-Bains, Département Ardèche in Frankreich, ist eine Therme von 53.5° mit sehr wenig festen Bestandtheilen, vorwaltend Natriumcarbonat.

Lauretin und Lauretinsäure, nicht näher gekannte, angebliche Bestandtheile des Lorbeerfettes.

Laurin nennt BONASTRE einen aus dem Lorbeeröl isolirten krystallinischen Bitterstoff. Nach DELFFS (Ann. Chem. Pharm. 88, 354) wird derselbe aus den

heiss bereiteten, alkoholischen Lösungen der Lorbeeren, nach Ausscheidung des festen Laurostearins, beim Verdunsten der Lösung in weissen, geruchlosen, bitter schmeckenden orthorhombischen Krystallen von der Zusammensetzung $C_{22}H_{30}O_3$ erhalten. Dieses Laurin wurde später weder von MARSSON, noch von A. STAUB beobachtet. E. SCHMIDT führt in seiner „Pharm. Chemie" das Laurin als Synonym des Laurostearins auf, und es hat in der That den Anschein, als wäre das von DELFFS beobachtete und studirte Laurin ein verunreinigtes Laurostearin gewesen.

H. Thoms.

Laurinaldehyd, $C_{12}H_{24}O$, ist der Aldehyd der Laurin- oder Laurostearinsäure (s. dort) und bildet eine feste Masse, welche bei 44.5° schmilzt, bei 142—143° siedet und durch trockene Destillation von laurinsaurem und ameisensaurem Kalk erhalten wird:

$$\begin{matrix} C_{11}H_{23}-CO.O \\ C_{11}H_{23}-CO.O \end{matrix}\!\!>Ca + \begin{matrix} H-CO.O \\ H-CO.O \end{matrix}\!\!>Ca = 2\,C_{12}H_{24}O + 2\,CaCO_3.$$

Bei der Destillation von laurinsaurem Kalk für sich entsteht das Keton der Laurinsäure, das Lauron, $\begin{matrix} C_{11}H_{23} \\ C_{11}H_{23} \end{matrix}\!\!>CO$, eine feste, bei 66° schmelzende Masse.

H. Thoms.

Laurineenkampher ist der gewöhnliche officinelle Kampher, s. Camphora, Bd. II, pag. 510.

Laurinsäure, Laurostearinsäure, $C_{12}H_{24}O_2$, ist in Form ihres Triglycerides, des Laurostearins, in kleinen Mengen in sehr vielen Fetten, so auch in der Kuhbutter, enthalten. Dagegen besteht der feste Antheil des Lorbeeröles fast ausschliesslich aus Laurostearin, auch der Pichurimtalg, das Cocosnussöl, Palmkernöl enthalten bedeutende Mengen dieses Glycerides.

Die Laurinsäure ist die erste bei gewöhnlichem Druck nicht unzersetzt flüchtige Fettsäure. Sie krystallisirt aus Weingeist in Nadeln, welche bei 43.6° schmelzen. In Wasser ist sie spurenweise löslich, in Alkohol löst sie sich leichter als die höheren Fettsäuren. Sie ist die letzte der mit Wasserdämpfen flüchtigen Fettsäuren, die in der Reihe nächstfolgende Myristinsäure ist nicht mehr destillirbar.

Die Seifen der Laurinsäure lassen sich nur sehr schwer aussalzen, woraus sich das gleiche Verhalten der Cocosnuss- und Palmkernölseifen erklärt.

Benedikt.

Laurocerasin, ein Glycosid, welches sich in den Blättern des Kirschlorbeers, *Prunus Laurocerasus L.*, nach LEHMANN auch in der Rinde von *Prunus Padus L.*, nach FLÜCKIGER auch in anderen Arten findet. LEHMANN erhielt es 1874 in DRAGENDORFF'S Laboratorium, indem er Kirschlorbeerblätter mit absolutem Alkohol auskochte, die Flüssigkeit durch Digestion mit Bleihydroxyd reinigte und hierauf mit Aether versetzte. Es entsteht ein amorpher Niederschlag, welcher nach dem Trocknen eine bräunliche, leicht wieder zerfliessliche Masse darstellt. Die Kirschlorbeerblätter enthalten circa 1.3 Procent an diesem Körper. Das so erhaltene Laurocerasin (auch „amorphes Amygdalin" genannt) lässt sich erst bei 110° mit einem Gewichtsverlust von über 11 Procent vollständig austrocknen; seine Lösungen schmecken bitter und entwickeln mit Mandeleiweiss vereinigt den Geruch des Kirschlorbeerwassers.

Das Laurocerasin löst sich in Wasser und in Alkohol, nicht in Aether; es ist linksdrehend und zerfällt mit Mandeleiweiss langsamer als Amygdalin in Benzaldehyd, Cyanwasserstoff und Zucker. Mit Barytwasser gekocht entstehen wie beim Amygdalin Baryumamygdalat und Ammoniak. Während jedoch bei jenem 1 Molekül Ammoniak und 1 Molekül des mandelsauren Salzes gebildet wird, fand LEHMANN als Zersetzungsproducte des Laurocerasins 2 Moleküle Amygdalat auf 1 Molekül Ammoniak und schliesst daraus, dass in dem Molekül des Laurocerasins

neben Amygdalin Mandelsäure anzunehmen sei. Hiernach lässt sich das Laurocerasin von der Formel $C_{40}H_{67}NO_{30}$ als bestehend aus

Amygdalin (entwässert) . . .	$C_{20}H_{27}NO_{11}$
Amygdalinsäure	$C_{20}H_{28}O_{13}$
Wasser (6 Moleküle)	$H_{12}O_6$
	$C_{40}H_{67}NO_{30}$

ansehen. Bei der Spaltung des Laurocerasins mit Mandeleiweiss würde hiernach nur 1 Molekül Cyanwasserstoff auftreten, d. h. 38.5 Th. Laurocerasin können nur 1 Th. HCN erzeugen, während schon 18.92 Th. krystallisirten Amygdalins zur Bildung von 1 Th. HCN ausreichen. H. Thoms.

Laurocerasus, von TOURNEFORT aufgestellte Gattung der *Amygdaleae*, jetzt als durch immergrüne Blätter und traubige Inflorescenzen charakterisirte Untergattung von *Prunus* zu den *Rosaceae* gezählt.

Folia Laurocerasi (Ph. Belg., Brit., Gall., Germ. I., Graec., Helv., Hisp., Neerl.) stammen von *Prunus Laurocerasus L.*, dem Kirschlorbeer, Laurier-cerise, Cherry Laurel, einem in den Caspi-Ländern und Vorderasien heimischen, im wärmeren Europa cultivirten Strauche von 2—6 m Höhe. Die Blätter sind lederig, glänzend, kahl, elliptisch oder länglich lanzettlich mit kaum 1 cm langem, derbem Stiel, meist 7—12 cm lang und 2—5 cm breit, mitunter doppelt so gross und frisch 0.5 mm dick. Der Rand ist etwas umgebogen und gegen die kurze, breite Spitze zu entfernt scharf gesägt, selten ganzrandig. Die Unterseite ist blasser und zeigt nahe dem Stiele zu beiden Seiten einige (1—7) auf dem trockenen Blatte als rostbraune Punkte deutlich hervortretende Drüsen. Von dem stark ausgeprägten Mittelnerv zweigen jederseits 8—12 Seitennerven in spitzem Winkel ab und anastomosiren am Rande.

Die Epidermis der Oberseite besteht aus wellig-buchtigen, derbwandigen, von Porencanälen durchzogenen Zellen ohne Spaltöffnungen, jene der Unterseite aus ähnlichen Zellen mit zahlreichen breit elliptischen, etwa 0.04 mm grossen Spaltöffnungen ohne Nebenzellen. Im Mesophyll ist das Vorkommen ungewöhnlich grosser Einzelkrystalle (0.07 mm) neben Krystalldrusen bemerkenswerth. Die Drüsenflecke entstehen dadurch, dass eine Gruppe von Oberhautzellen Zuckersaft secernirt, wodurch die Cuticula gehoben wird, endlich platzt (WINCKLER).

Die frischen Blätter entwickeln beim Zerreiben Geruch nach Bittermandelöl, durch das Trocknen verlieren sie diese Eigenschaft. Ihr Geschmack ist schwach adstringirend, kaum bitter. Die meisten Pharmakopöen lassen sie im Juli bis August, nur die Ph. Neerl. im ausgewachsenen Zustande (August-September) sammeln. Ph. Germ. II. und Austr. haben sie nicht aufgenommen, weil sie frisch nicht leicht zu beschaffen sind und sie nur im frischen Zustande zur Darstellung der *Aqua Laurocerasi* (Bd. I, pag. 535) dienen können.

Die Kirschlorbeerblätter (in geringer Menge auch die Rinde und Samen, nicht aber das Fruchtfleisch [FLÜCKIGER]) enthalten Laurocerasin, welches bei der Destillation unter der Einwirkung von Emulsin in Benzaldehyd und Blausäure zerfällt. Letztere bleibt im Destillationswasser gelöst, während das ätherische Oel mit etwa 2 Procent Blausäure sich abscheidet. Der Gehalt des Destillates an Blausäure beträgt nach FLÜCKIGER durchschnittlich 0.12 Procent. Völlig erschöpfte Blätter sollen abermals blausäurehaltiges Wasser geben, wenn man dem Destillationsrückstande Mandeleiweiss zusetzt. Ausserdem enthalten die Blätter Phyllinsäure ($C_{72}H_{84}O_{16}$), Zucker, eisenbläuenden Gerbstoff, Fett, Wachs, und hinterlassen 5 bis 7 Procent Asche.

Verwechslungen der Kirschlorbeerblätter mit ihnen ähnlichen Blättern, welche beim Zerreiben Bittermandelölgeruch entwickeln (*Prunus Padus L.*, *P. serotina Ehrh.*, *P. virginiana L.*, *P. Persica Jess.*), sind leicht hintanzuhalten, weil sie krautig, nicht lederig sind und zumeist auch der Drüsen auf der Unterseite entbehren.

Laurostearin (Syn. Trilaurin), $C_3H_5(O.C_{12}H_{23}O)_3$, ist das Glycerid der Laurinsäure und wurde zuerst 1842 von MARSSON im LIEBIG'schen Laboratorium aus den Cotyledonen der Lorbeeren isolirt. Das Fett derselben beträgt circa 30 Procent und besteht zum grössten Theil aus Laurostearin. Letzteres ist auch ein Hauptbestandtheil der javanischen Tangkalla, des Fettes der Früchte von *Litsaea sebifera Bl. (Lauraceae)*. Ferner ist Laurostearin in den Pichurimsamen, im Cocosfette, im Dikabrode, im Wallrat, im Knochenfette und 1878 von HEINTZ auch in der Butter nachgewiesen worden.

Man erhält das Laurostearin aus alkoholischen Auszügen der Lorbeeren als weissgelbe, käsige Masse, die durch Umkrystallisiren aus Alkohol in weissen, nadelförmigen, lockeren Krystallen sich abscheiden lassen. Dieselben schmelzen bei 44—45°, lösen sich schwer in kaltem, leicht in heissem Alkohol, ebenso leicht in kaltem Aether und werden von Kalilauge leicht verseift. Bei der trockenen Destillation entsteht Acroleïn. H. Thoms.

Laurostearinsäure, s. Laurinsäure, pag. 237.

Laurus, schon bei den Römern Name des Lorbeerbaumes; dann von TOURNEFORT aufgestellte Gattung der *Lauraceae*, Gruppe der *Litsaeaceae*. Bäume und Sträucher mit immergrünen, lederigen, wechselständigen Blättern und achselständigen, kurz gestielten, doldig gebüschelten oder sehr kurz rispigen Inflorescenzen. Blüthen diöcisch oder zwitterig. Perigon mit kurzer Röhre und viertheiligem Saum. In den männlichen und zwitterigen Blüthen meist zwölf in 3 Wirteln stehende Staubgefässe, deren Filamente eine fast sitzende Drüse tragen. In den weiblichen Blüthen vier Staminodien, die an der Basis ihrer oberen, spatelförmig verbreiterten Hälfte jederseits eine grosse Drüse tragen. Griffel kurz. Narbe stumpf dreikantig.

1. *Laurus nobilis L. (L. vulgaris Bauh.)*, Lorbeerbaum, Laurier, Roman Laurel. Strauch oder bis 8 m hoher Baum, mit dicht beblätterten kahlen Aesten. Heimisch in Kleinasien, jetzt durch das ganze Mittelmeergebiet bis in die südliche Schweiz verbreitet, auch in England verwildert.

Folia Lauri (Ph. Belg., Gall.) sind über 10 cm lang und bis 5 cm breit, mehr oder weniger stumpf zugespitzt, kurz gestielt und mit ungesägtem, aber verdicktem, etwas umgebogenem und wellig krausem Rande.

In der Mitte verläuft ein derber, beiderseits hervortretender Hauptnerv, von dem starke Seitennerven, in deren Winkeln kleine Grübchen stehen, abgehen; das dazwischen liegende Gewebe ist engmaschig. Die Oberseite ist glänzend, die Unterseite matt. Auf dem Querschnitt erkennt man die von starker Cuticula überlagerten Epidermen und unter der Oberseite eine doppelte Palissadenschicht. Das übrige Gewebe wird von lockerem Schwammparenchym gebildet. Besonders im Palissadenparenchym fallen rundliche Oelzellen auf.

Die Blätter finden kaum noch pharmaceutische Verwendung. Dagegen bilden sie ein beliebtes Gewürz und sollen zur Verfälschung des chinesischen Thees dienen. Sie enthalten $^1/_2$ Procent ätherisches Oel, welches anscheinend mit dem der Früchte identisch ist.

Fructus s. Baccae Lauri, Lorbeeren, Baies de laurier, Bay berries (Ph. Austr., Ross., Helv., Belg., Dan., Cod. méd.) sind eiförmig, bis 1.5 cm lang, mit 4 mm langem Stiel. Getrocknet sind sie braunschwarz, runzelig, oben etwas zugespitzt.

Die Fruchtschale zerfällt in eine äussere fleischige, aus Parenchym gebildete Schicht, in der Oelräume mit grünlichgelbem Inhalt zerstreut sind und eine innere, aus radialgestellten Steinzellen bestehende Hartschicht, die mit der zarten Samenhaut ausgekleidet ist. Der Embryo, der zwei dicke Samenlappen und ein kleines nach oben gerichtetes Würzelchen hat, liegt locker in der Schale. Ein Endosperm fehlt. Das Gewebe der Cotyledonen besteht aus dünnwandigen Zellen, die zum Theil Stärkekörner, in der Mitte einen mit Jod sich gelb färbenden Klumpen (Proteïn?) und fettes Oel enthalten. Andere Zellen enthalten nur Oel, wenn sie

der Peripherie nahe liegen, ausserdem Gerbsäure; ihr Inhalt ist in diesem Fall gelb gefärbt.

Die Lorbeeren enthalten 1 Procent ätherisches Oel, welches hauptsächlich aus einem bei 164° siedenden Terpen und einem Kohlenwasserstoff $C_{15} H_{24}$ (Siedepunkt 240°) besteht. Ferner enthalten die Cotyledonen 30 Procent Fett, welches hauptsächlich aus Laurostearin ($C_3 H_5 \{OC_{12} H_{23} O\}_3$) und Olein (?) besteht. Dieses Fett (*Oleum Lauri*, Lorbeerbutter) vermengt mit dem ätherischen Oel und Chlorophyll gewinnt man in Griechenland und am Gardasee durch Auskochen und Pressen.

Die Lorbeeren finden wie die Blätter nur noch selten pharmaceutische Verwendung, sie sind ein Bestandtheil des *Emplastrum de Meliloto* (Ph. Austr., Hung.), sonst dienen sie als Volksmittel, besonders bei Krankheiten des Viehs.

2. *Laurus canariensis Webb.* auf den canarischen Inseln. Das aus den Früchten gepresste Oel wird auf Madeira gebrannt, ebenso das von *Laurus glauca Thunb.* in Japan. Hartwich.

Lauswurz ist *Radix Hellebori albi.*

Lauth'sches Violett. Das LAUTH'sche Violett entsteht, wenn man eine mit Schwefelwasserstoff gesättigte Lösung von Paraphenylendiamin $H_2 N . C_6 H_4 . NH_2$ mit Eisenchlorid oxydirt. Es kann als das Oxydationsproduct des Diamidothiodiphenylamins:

$$NH \begin{array}{l} \diagup C_6 H_3 - NH_2 \\ \quad\quad\quad\quad S \\ \diagdown C_6 H_3 - NH_2 \end{array}$$

aufgefasst werden, seine Zusammensetzung wird durch folgende Formel ausgedrückt

$$N \begin{array}{l} \diagup C_6 H_3 . NH_2 \\ \quad\quad\quad\quad > S \\ \diagdown C_6 H_3 - NH_2 \\ \quad\quad\quad\quad\quad\quad Cl \end{array}$$

Die diesem Violett analog zusammengesetzten Farbstoffe heissen allgemein LAUTH'sche Farbstoffe; unter ihnen findet nur das Methylenblau (s. d.) Verwendung. Benedikt.

Lavacrum (*lavo*, waschen, baden), classische Bezeichnung für Bad (Bd. II, pag. 105), bei neueren Pharmakologen das Waschwasser, synonym mit Lotio (s. d.). Th. Husemann.

Lavandula, Gattung der *Labiatae*, Unterfamilie der *Ocimoideae*. Stauden, Sträucher und Bäumchen mit einfachen oder fiederig eingeschnittenen Blättern und kleinen Hochblättern, gleichmässig gelapptem oder 2lippigem Kelch, blauer oder violetter Corolle, deren Röhre aus dem Kelch vorragt, unter der Einfügungsstelle der Staubgefässe mit undeutlichem Haarringe. Corolle 2lippig, Oberlippe 2-, Unterlippe 3lappig, die Lappen alle fast gleich, eiförmig und stumpf. Die 4 Antheren in der Röhre eingeschlossen, mit kahlen, zahnlosen Filamenten. Narbe der abgelösten Nüsse etwas seitlich liegend.

Lavandula vera DC. (*L. officinalis Chaix*, *L. angustifolia Mönch.*, *Lavandula Spica α L.*, *L. Spica Lois.*, *Lavandula vulgaris α Lam.*). Lavendel, Lafengel. Strauch oder Bäumchen mit 1 m hohem Stamm und zahlreichen gedrungenen, zuletzt schlanken, ruthenförmigen Aesten, die in der Jugend grünlich, mit verzweigten Sternhaaren bestreut und im Alter kahl sind. Die Blätter sind lanzettlich bis linealisch, bis 5 cm lang, bis 4 mm breit, in der Jugend von Vornherein grau, am Rande umgerollt, unterseits mit Oeldrüsen. Die obersten Blattpaare sind sehr weit auseinandergerückt und erst in erheblicher Entfernung von diesen erscheint die ungefähr 6 cm lange Blüthenähre. Diese ist unterbrochen, besteht aus meist 6, nicht reichblüthigen Scheinquirlen, deren einzelne Blüthen

am Grunde von breiten, eckigen, scharf zugespitzten, trockenhäutigen Deckblättern umfasst werden. Der glockenförmige, weissliche oder besonders nach oben bläuliche Kelch hat 13 ziemlich starke Rippen und ist 5zähnig, der oberste Zahn hat einen kurzen deckelartigen Ansatz. Der Kelch hat zwischen den Rippen viele Oeldrüsen, ferner im oberen Theil einzellige, am Grunde ästige Haare. Die Corolle ist doppelt so lang wie der Kelch, von blauer Farbe, zweilippig, die Staubgefässe ragen nicht heraus. Die Epidermis trägt ästige, feinwarzige Haare und Oeldrüsen.

Die Pflanze ist einheimisch auf trockenen Hügeln der westlichen Mittelmeerländer. Sie geht im Rhonethal bis zum schweizerischen Jura. Sie wird angebaut in England: Mitcham, Carshalton, Hitschin, auch in Norwegen bei Trondhjem, wo sie sich sogar durch feineres Aroma auszeichnet; doch ist die Cultur durch häufiges Fehlschlagen im kühlen Sommer wenig sicher.

Pharmaceutische Verwendung finden ausser dem Oel (s. d.) die

Flores Lavandulae, Fleurs de Lavande, Lavande femelle, Lavender flowers (Ph. Germ. II., Austr., Hung., Russ., Helv., Belg., Neerl., Dan., Suec., Un. St.) zur Anfertigung von Räuchermitteln, zu Bädern. Sie sind ein beliebtes Mittel, um vom Zeug die Motten fern zu halten.

Lavandula Spica DC. (Lavandula Spica β L., Lavandula vulgaris β Lam., L. latifolia Vall.), Spike. Unterscheidet sich von der vorigen durch die fast spatelförmigen, am Rande wenig umgebogenen Blätter und die linealisch pfriemlichen Hochblätter. Die Pflanze geht weniger weit nördlich wie die vorige und wird besonders in Südfrankreich cultivirt. Enthält ebenfalls ätherisches Oel (Blüthen 4—5 Procent) von mehr terpentinartigem Geruch (*Ol. Spicae*, Essence d'Aspic).

Lavandula Stoechas L. (Stoechas officinarum Mill.), mit sehr kurz gestielter, dichter, von einem Schopf grosser violetter Hochblätter gekrönter Aehre. Ebenfalls in den Mittelmeerländern. Riecht mehr kampferartig. Die Blüthen waren früher als *Flores Stoechadis arabicae* im Gebrauch. *Flores Stoechados* sind jetzt die Blüthen von *Helichrysum arenarium DC. (Compositae)*. Hartwich.

Lavatera, Gattung der *Malvaceae*, jetzt oft zu *Althaea* gezogen, von der sie sich nur dadurch unterscheidet, dass der Aussenkelch 3- (6-) spaltig ist und die Fruchtaxe die Carpelle überragt.

Lavendel, welscher, die Blüthen von *Lavandula Stoechas L.*, einer am mittelländischen Meer heimischen Labiate.

Lavendelöl. Das vorzüglichste Lavendelöl wird in England, besonders in Mitcham durch Destillation der cultivirten Blüthen von *Lavandula vera DC.* mit Wasserdämpfen gewonnen. Das feinste Oel ist das zuerst übergehende, weshalb nach einiger Zeit die Vorlage gewechselt wird, was gewöhnlich nach den ersten drei Stunden geschieht; die später übergehende Qualität steht an Feinheit des Geruches der ersteren weit nach. Das in Mitcham erzeugte Oel ist specifisch auffallend leicht = 0.870—0.886, besitzt eine stark lichtbrechende Kraft und nur geringen Stearoptengehalt.

Ein weniger geschätztes Oel wird in Frankreich, Piemont und in Deutschland aus den Blüthen derselben, doch zumeist wildwachsenden Pflanze bereitet. Noch geringere Sorten werden durch Destillation der blühenden Zweigspitzen oder der gesammten Pflanze erhalten. Die Ausbeute an ätherischem Oel aus Blüthen beträgt circa 1.5 Procent.

Das Lavendelöl bildet ein farbloses oder schwach gelbliches Liquidum von stark ausgeprägtem Geruch der Pflanze und von brennend gewürzhaftem Geschmack. Es besitzt ein spec. Gew. von 0.872—0.936 und ein Rotationsvermögen von —21.20 (Buignet). Die zuweilen saure Reaction des Oeles wird auf einen Gehalt desselben an freier Essigsäure und vielleicht auch Baldriansäure zurückgeführt, deren Auftreten vermuthlich die Folge einer Zersetzung von in den

Lavendelblüthen enthaltenen zusammengesetzten Aethern ist. Mit Alkohol von 90 Procent ist das Oel in allen Verhältnissen mischbar.

Es enthält als Hauptbestandtheil einen bei 200—210° siedenden Kohlenwasserstoff der Formel $C_{10}H_{16}$, welchem in wechselnden Mengen ein mit dem Laurineenkampfer identisches Stearopten, $C_{10}H_{16}O$ (Lavendelkampfer), beigemischt ist. Chlorwasserstoff wird von dem Oel in grosser Menge absorbirt; die Abscheidung einer krystallinischen Verbindung ist hierbei jedoch nicht beobachtet worden. Jod veranlasst heftige Fulmination.

Zur Verfälschung des Lavendelöles dienen Spiköl (ein Destillat aus den Blüthen von *Lavandula Spica DC.*) und Terpentinöl. Ersteres hat einen weniger feinen Geruch, und letzteres kann wegen seiner geringeren Löslichkeit in 90procentigem Alkohol leicht erkannt werden. Die Feststellung des specifischen Gewichtes gibt bei der Prüfung auf Verfälschungen des Lavendelöles keinen ganz sicheren Anhalt.

Das Lavendelöl findet wegen seines Wohlgeruches vielfach Anwendung zu cosmetischen Zwecken, jedoch wird es auch wie das Rosmarinöl zu Einreibungen benützt.

Zu den Zusammensetzungen ersterer Art gehört das in England sehr gebräuchliche und in Mitcham besonders vorzüglich hergestellte Lavender water, ein *Spiritus Lavandulae comp.*, in welchem Lavendelöl die Hauptrolle spielt. Eine Verdünnung desselben mit der Hälfte Weingeist ist als Eau de mille fleurs bekannt.

Lavendelspiritus bereitet man nach HAGER durch Auflösen von 0.5 g Lavendelöl in 100 g verdünntem Weingeist. Ein *Balsamum Lavandulae* oder *Linimentum aromaticum* besteht aus 1 Th. Lavendelöl und 5 Th. Muscatnussöl.

H. Thoms.

Laverien heissen die Salzgärten zur Gewinnung des Kochsalzes, das aus dem Meerwasser mit Hilfe von Brennmaterial in von Sanddämmen umgebenen, garten-ähnlichen, flachen Territorien, welche durch die Fluth gefüllt werden, gewonnen wird; die Meersalzlösung wird theils vom Sande aufgesogen, theils durch die Sonnenwärme verdampft und so eine stark kochsalzhaltige Schicht erzeugt, welche schliesslich durch Auslaugen und Eindampfen auf Kochsalz verarbeitet wird.

Lavey im Canton Waadt besitzt eine schwache Schwefelkochsalztherme (45°) mit H_2S 0.005, NaCl 0.37 und Na_2SO_4 0.69 in 1000 Th.

Laville's Gicht- und Rheumatismusmittel bestehen aus dem Liqueur de Laville und den Pilules de Laville. Ersterer hat, da er in der That ein gut wirkendes Mittel ist, eine ausserordentliche Verbreitung gefunden; nach Angabe des Fabrikanten soll er Cinchonin und ein Coloquinthenpräparat enthalten. FLECK (Chemische Centralstelle in Dresden) fand ihn dagegen zusammengesetzt aus (in 100 Th.): 15.55 Alkohol, 80.85 Wasser, 0.11 Colchicin, 0.09 Chinin und 3.40 Extract-, Farb- und Mineralstoffe. E. MYLIUS hält auf Grund seiner neuesten Untersuchungen (Juli 1888) die vorstehende Analyse nicht für zutreffend, theilt aber leider die von ihm erhaltenen Resultate nicht mit.

Lawsonia, Gattung der *Lythraceae*. In Nordafrika und im tropischen Asien heimische, mitunter dornige Sträucher mit gegenständigen Blättern und weissen, vierzähligen Zwitterblüthen.

Die Wurzel mehrerer Arten (*L. alba Lam., L. inermis L., L. spinosa L.*) wurde früher zum Färben benutzt und kam auch als *Alcanna vera* oder *orientalis* (s. Bd. I, pag. 234) in den Handel. Im Orient verwendet man noch jetzt die Blätter (s. Henna, Bd. V, pag. 199) als Cosmeticum. Sie enthalten nach THOMPSON (Ph. Journ. and Trans. 1887, pag. 845) 12—15 Procent eines braunen Gummis, welcher in heissem Wasser, in Glycerin und verdünnten Säuren leicht, dagegen in Aether, Chloroform und Alkohol schwer löslich ist. Die Lösungen werden durch Eisensalze geschwärzt. Ausserdem enthalten die Blätter circa 2 Procent eines olivengrünen, in Alkohol und Aether löslichen Harzes.

Laxantia (*laxare,* weich machen), die nur in sehr grossen Mengen wirksamen Abführmittel (vergl. Bd. I, pag. 18). Auch die Form Laxativa ist gebräuchlich, letztere auch adjectivisch zur Bezeichnung gelind abführender Mixturen, z. B. *Aqua laxativa Viennensis.* Th. Husemann.

Laxirsalz, Englisches, ist *Magnesium sulfuricum.*

Lazurstein, Lasurstein, *Lapis Lazuli,* ist ein wegen seiner prächtigen blauen Farbe hochgeschätzter Edelstein, welcher vorwiegend aus kieselsaurer Thonerde besteht und ausserdem noch kleine Mengen von Kalk, Natron und Schwefel enthält. Die Ursache der blauen Farbe bedarf, wie auch beim Ultramarin, noch weiterer Forschung; zunächst sucht man sie auf den Schwefelgehalt, und zwar auf eine schwarze Modification des Schwefels zurückzuführen. Das Pulver des Lazursteins bildete früher das Ultramarin.

Leamington, in England, hat acht Quellen, welche alle sehr reich an $NaCl$ von 2.19—9.25, $MgCl_2$ von 0.176—2.74 und $CaSO_4$ von 0.515—3.61 auf 1000 Th. sind. Zwei Quellen, rechter Brunnen und Schwefelwasser (Royal-Pomp) sollen schwefelhaltig sein. Der Gehalt an H_2S ist nicht bestimmt (RASPE, Heilquellenanalysen). Eine anscheinend verlässliche Analyse ist die der Aylesford's Spring s. Old Wells (1862). Diese enthält in 1000 Th. $NaCl$ 6.711, $MgCl_2$ 1.016, $MgSO_4$ 0.302, $CaSO_4$ 3 481 bei einer Temperatur von 23.4°.

Le Beau's Kräuterthee und -pulver sind dasselbe, wie BRINKMEYER'scher Thee und Pulver, Bd. II, pag. 386.

Lebensbalsam; der gebräuchlichste ist Balsamum vitae Hoffmanni = Mixtura oleoso-balsamica für innerliche und äusserliche Anwendung; für äusserlichen Gebrauch allein: Sapo terebinthinatus. LELIÈVRE'S und ROSA'S Lebensbalsam sind dem Elixir ad longam vitam ähnliche Tincturen.

Weisser (oder asiatischer) **Lebensbalsam** ist ein Gemisch aus je 20 Th. *Oleum Anisi stellati*, *Ol. Caryophyllorum* und *Oleum Aurantii cort.,* 2 Th. *Ol. Menthae piper.* und 1000 Th. *Spiritus.* — **Lebensbaum,** der deutsche Name der Thuja occidentalis L. — **Lebenselixir** = Elixir ad longam vitam. — **Lebensessenz,** Augsburgische, Kiesow'sche, Schwedische etc. = Elixir ad longam vitam; **Lebensessenz** von CONDORY, s. Bd. III, pag. 248. — **Lebenskraut,** die jungen Zweige von Thuja occidentalis; **Lebenskräuter** heissen an manchen Orten die Species ad longam vitam. — **Lebensöl** = Balsam. vitae Hoffmanni oder ähnliche Mischungen. — **Lebenspillen** = Pilulae laxantes, Pilulae aloëticae ferratae, Pilulae balsamicae oder dergl.; die auch in Deutschland beliebten Grains de vie de Mesuè bestehen aus 10 g *Aloë*, 3 g *Extr. Chinae fuscae*, 2 g *Pulvis Cinnamomi* und 3 g *Syrupus Absinthii* in 100 Pillen (ähnlich zusammengesetzt sind Grains de vie de Duchesne, de Clérambourg, de Crupigny etc.). — **Lebenspulver** = Pulvis Liquiritiae compos. oder (für kleine Kinder) Pulvis antiepilepticus. — **Lebenssalz** = Natrium bicarbonicum. — **Lebensspiritus** = Spiritus Angelicae compos. — **Lebenstinctur** und **Lebenstropfen** = Elixir ad longam vitam. — **Lebenswasser**, vergl. Aqua Vitae. — **Lebensweckeröl** von BAUNSCHEIDT, OTTO u. A. sind scharfe, meist Crotonöl enthaltende Oele, vergl. BAUNSCHEIDT, Bd. II, pag. 178.

Lebensdauer. Da jedes organische Wesen aus Zellen zusammengesetzt ist, welche jede einzeln ihre Entstehungs-, Wachsthums und Zerfallsperiode durchmacht, so muss natürlich auch jedem Lebewesen eine Periode der Entwickelung und des Aufblühens, ein Stadium der Vollendung und der Blüthe und ein Stadium der Abnahme und des Zerfalles (Katamorphose) zukommen. Die Lebensdauer der Art muss daher innerhalb gewisser Extreme sich bewegen, so dass für jede ein Maximum, das nicht überschritten, und ein Minimum, unter das nicht gesunken werden kann,

kurz ein Lebensziel gesteckt ist: freilich ist diese Lebensdauer der Thiere wie der Pflanzen keine unveränderliche Grösse, sondern passt sich einschliesslich der Variationen bei den einzelnen Individuen, den Lebensbedingungen an, und es ist ein Resultat der neuesten Forschung, dass gerade die niedrigsten, einzelligen Organismen (Spaltpilze, Infusorien, eine gleichsam unendliche Lebensdauer von den höheren, vielzelligen Formen mit ausgebildetster Arbeitstheilung der Zellencomplexe voraushaben. Im Speciellen ist über die Lebensdauer der einzelnen Arten trotz des grossen praktischen Interesses nur ziemlich wenig bekannt, wenn auch Beispiele hohen Alters von Thieren (Raben, Elephanten) und Bäumen seit langem schon verzeichnet sind.

Sehr eigenthümlich ist die Beobachtung, dass den beiderlei Geschlechtern einer Thierart vielfach eine ganz ungleiche Lebensdauer zukommt, und hier ist namentlich die Beobachtung BERLEPSCH'S interessant, derzufolge die männliche Biene jede Erection, somit auch die Begattung der Königin mit dem Tode büsst, wogegen ihr in jungfräulichem Zustande ein Alter von 4 Monaten und mehr vergonnt ist. Im letzteren Falle beisst das Weibchen, um sich von der Last des Todten zu befreien, den Körper vom festsitzenden männlichen Gliede los („Begattungszeichen").

Literatur: Weismann Aug., Ueber die Dauer des Lebens. Jena, G. Fischer, 1882.

v. Dalla Torre.

Lebensproben. Der Beweis stattgehabten Lebens ist eine der vornehmsten Aufgaben des Gerichtsarztes bei der Untersuchung Neugeborener. Nur ein lebend geborenes Kind kann während oder gleich nach der Geburt durch eine Handlung oder Unterlassung der eigenen Mutter getödtet werden. Dies ist nach deutschem und österreichischem Gesetze der Begriff Kindsmord (österr. St. G. §. 139 und deutsch. St. G. §. 217). Die beiden Strafgesetze unterscheiden sich aber dadurch wesentlich, dass nach deutschem Gesetze nur die Tödtung eines unehelichen Kindes unter den Begriff Kindsmord fällt, während in Oesterreich dieses Verbrechen auch von einer verheirateten Frauensperson ausgeführt werden kann. Die eheliche Mutter ist aber mit einem höheren Strafsatze bedroht als die Mutter eines unehelichen Kindes. Das französische Gesetz bedroht den Kindsmord mit der Todesstrafe und das englische Gesetz kennt eine eigene Verbrechenskategorie des Kindesmordes überhaupt nicht; es kennt nur die Tödtung eines Menschen, welche mit dem Tode bestraft wird, und beurtheilt die Tödtung eines neugeborenen Kindes durch die eigene Mutter nach den Umständen des Falles, die als Milderungsgründe bei der Bemessung der Strafe oft sehr wesentlich in's Gewicht fallen.

Nach jeder Auffassung der verschiedenen Gesetze muss aber der Beweis stattgehabten Lebens erbracht werden; es muss bewiesen werden, dass das Kind zu der Zeit, als der Angriff auf sein Leben erfolgte, auch wirklich gelebt habe. Wir unterscheiden beim Menschen und bei allen Wirbelthieren zwei Phasen des Lebens: Das intrauterine und das extrauterine. Ersteres ist ein Kreislaufleben, letzteres ein Athmungsleben; das letztere beginnt mit dem Momente der erfolgten Geburt, durch welche der fötale Kreislauf unterbrochen, daher das bishin bestandene Kreislaufleben aufgehoben wird.

Es ist nun ein weitverbreiteter unglückseliger Irrthum, als „Leben" nur das Athmungsleben anzusehen. „Leben ist Athmen." Dieser Satz ist so eingelebt, dass wohl nur wenige, wenn es sich um den Beweis stattgehabten Lebens handelt, an etwas anderes denken, als an das Athmungsleben. Nun ist aber die Tödtung eines lebenden Kindes während oder in der Geburt im Gesetze besonders vorgesehen. Eine Tödtung während der Geburt wird oft genug ein Kind treffen, das sein Athmungsleben noch nicht begonnen hat. Wenn obiger Satz richtig wäre, dann wäre jede Kindesmörderin straflos, wenn sie die Tödtung in der Weise vollführt, dass das Kind verhindert wird, die erste Inspiration zu machen. Wenn beispielsweise eine Mutter dem mit dem Kopfe eben ausgetretenen Kinde den Hals zuschnürt, so hat sie dasselbe doch wohl getödtet, wenn bewiesen werden kann,

dass es im Momente des criminellen Eingriffes gelebt habe. Ein solches Kind hat nie geathmet und doch hat es gelebt und ist getödtet worden.

Aber auch ein Leben nach der Geburt, ein Extrauterinleben ohne Athmung ist wenigstens so lange möglich, dass unterdessen eine Tödtung des noch nicht athmenden Kindes stattfinden kann. Ein solches extrauterines Leben ohne Athmung hat statt, wenn ein Kind im Zustande der Apnoë oder Asphyxie (Scheintod) geboren wird, wenn es geboren wird in unverletzten Eihäuten, oder wenn Eihautstücke die Luftwege verlegen, oder wenn dieselben verstopft sind durch aspirirte Stoffe (Fruchtwasser, Fruchtschleim, Meconium), oder wenn der Luftzutritt durch pathologische Processe verhindert wird (*Pneumonia alba, Hernia diaphragmatica*, hochgradige Cystenniere etc.), oder sonstwie zufällig oder absichtlich der Beginn der Athmung unmöglich gemacht wird, z. B. durch Geburt im Bade, über gefüllten Gefässen, Geburt unter Umhüllungen in Betten, Decken, Kleidern u. s. f.

Der Satz: Athmen = Leben oder, wie er gewöhnlich angewendet wird, Nichtathmen = Nichtleben, ist sonach fundamental unrichtig, es gibt vielmehr ausser dem Leben durch Athmung auch ein (Extrauterin-) Leben ohne Athmung. Die Lebensproben müssen demnach darauf gerichtet sein, jede Art der Lebensbethätigung eines Kindes während oder gleich nach der Geburt unzweifelhaft darzuthun. Das begonnene Athmungsleben ist in der Regel leicht und unzweifelhaft zu beweisen durch die mit Recht so berühmt gewordene Lungenschwimmprobe (s. d.); der Nachweis des Lebens ohne Athmung ist oft schwieriger. Er beruht auf dem Nachweis bestandenen Kreislauflebens zur Zeit eines erfolgten Angriffes auf die Integrität des Kindes. Blutaustritte am Cranium, im Gesichte, um die Respirationsöffnungen, am Halse, am Thorax, Ecchymosen innerer Organe sind hierfür beweisend. Die Veränderungen der Lungen an Volum und Blutfüllung, der Zwerchfellstand, die Ausdehnung des Thorax beweisen uns oft unzweifelhaft, dass Athmungsbewegungen stattfanden, aber der Luftzutritt verhindert war. Fand Verschluss der Luftwege durch flüssige Medien statt, dann finden wir dieselben aspirirt und können sie makro- oder mikroskopisch in den Luftwegen nachweisen (Wasser, Fruchtschleim, Jauche etc.).

Man hat sich bemüht, den so wichtigen Nachweis des Lebens Neugeborener auf möglichst sichere Grundlagen zu stellen, und es wurden demnach ziemlich viele „Lebensproben" erdacht, von denen freilich vor dem Forum wissenschaftlicher Kritik nur wenige, und diese nur mit eingeschränkter Beweiskraft Gnade gefunden haben. Ich theile die Lebensproben in solche, welche auf Veränderungen der Organe durch Athmung basirt und in solche, welche von der Athmung ganz unabhängig sind.

I. Lebensproben, beruhend auf durch Athmung erzeugte Veränderungen sind:

1. Die Lungenschwimmprobe (hydrostatische Probe)
2. Die Lungenblutproben: *a)* DANIEL's Lungenblutprobe
   b) PLOUQUET's "
   c) ZALESKI's Eisenlungenprobe
3. Die Magendarmschwimmprobe von BRESLAU.
4. Die Paukenhöhlenprobe von WREDEN-WENDT.
5. Die Leberblutprobe.

II. Lebensproben, die mit der Athmung nicht zusammenhängen:

6. Die Kreislaufproben (Blutungen, Sugillationen, Ecchymosen).
7. Die Mastdarmprobe.
8. Die Nierenprobe (Harnsäureinfarct).
9. Die Harnblasenprobe.

Die Beweiskraft der einzelnen dieser Lebensproben ist eine sehr verschiedene: viele haben nur mehr einen historischen Werth. Von der Kreislaufprobe

und ihrem besonderen Werthe ist bereits gesprochen worden. Ich verstehe unter Kreislaufprobe nur die Veränderungen, welche den Bestand der Bluteirculation während und nach der Geburt beweisen, nicht aber die für die Frage des Gelebthabens ganz gleichgiltige und werthlose Obliteration der fötalen Kreislaufwege. Die Leberblutprobe basirt auf der durch den Eintritt der Athmung herbeigeführten Gewichtsabnahme der Leber in Folge des Abströmens von Blut in die Lungen, die Lungenblutproben auf der durch dasselbe Moment bedingten Gewichtszunahme, wobei DANIEL das absolute Gewicht berücksichtigte, PLOUQUET das Verhältniss des Lungengewichtes zum Gesammtkörpergewicht bestimmte, ZALESKI jedoch neuestens die stattgehabte Athmung und den dadurch bedingten höheren Blutgehalt durch die Steigerung des Eisengehaltes auf quantitativ analytischem Wege bestimmen will.

Die beiden ersten Lungenblutproben haben sich als unzuverlässig erwiesen, sowie die Leberprobe, weil sich das Normalgewicht der Organe nicht sicher bestimmen lässt und nach der individuellen Entwickelung zweifellos sehr schwankt, die Eisenlungenprobe wird wohl ihre eigene Lebensfähigkeit nie zu beweisen vermögen, viel weniger die eines neugeborenen Kindes. Die Mastdarmprobe beruht auf dem Nachweis des Abganges von Kindspech, welches bekanntlich aber auch schon während der Geburt häufig ausgepresst wird; sie kann stattgehabtes Leben nicht beweisen, ebensowenig wie die auf der Entleerung von Harn nach der Geburt beruhende Harnblasenprobe (leere Harnblase) und die Nierenprobe, d. i. die Ablagerung von goldig glänzenden Harnsäurekrystallen in den BELLINI'schen Röhrchen der Nieren, ein wahrscheinlich pathologischer Process. Die übrigen obgenannten Lebensproben werden in besonderen Artikeln abgehandelt.

Kratter

Leber ist eine zusammengesetzte tubulöse Drüse, deren Secret die Galle ist. Sie ist bei den verschiedenen Thieren aus mehreren Lappen gebildet, deren jeder wieder durch Bindegewebsbalken in zahlreiche kleinere Leberläppchen oder Inseln getrennt wird. In diesen Leberläppchen von 1—2 mm Durchmesser finden sich die Galle absondernden, den Epithelzellen ähnlichen, gelblichen Leberzellen, weeche während des Hungerzustandes der Thiere fein granulirt und trübe sind, nach reichlicher Mahlzeit aber auch Glycogenschollen und oft auch Fetttröpfchen enthalten. An der unteren, beziehungsweise hinteren Oberfläche befindet sich die sogenannte Pforte der Leber, d. i. die Stelle, wo die Blut- und Lymphgefässe, ausserdem Nerven und Gallengefässe der Leber aus- und eintreten. Die Blutgefässe der Leber sind dreierlei Art, die in die Leber eintretenden: die Leberarterie und die Leberpfortader, und die aus der Leber tretende Lebervene, welche das Blut an die obere oder untere Hohlvene abgibt. Das ganze Organ wird von einer aus Bindegewebe und aus elastischen Fasern gebildeten Membran, der GLISSON'sche Kapsel, umhüllt, von welcher in die Lebersubstanz Balken hineinragen, sich darin verzweigen und so die Leber in die obenerwähnten Leberläppchen abtheilen. Die gallenführenden Gefässe entwickeln sich aus den die Leberzellen umgrenzenden Gallencapillaren und ergiessen ihren Inhalt in den Lebergang (*Ductus hepaticus*). Bevor dieser die Leber verlasst, finden sich an ihm noch Ausbuchtungen, die als Reservoirs für die angesammelte Galle aufgefasst werden können. Ein solches Reservoir ist die Gallenblase, aus dieser tritt die Galle in den Gallenblasengang, welcher sich mit dem früher erwähnten Lebergang zum Gallengang (*Ductus choledochus*) vereinigt. Dieser mündet in den Dünndarm und durch diesen ergiesst sich während der Verdauung aus der Leber und aus der Gallenblase die Galle direct in den Verdauungscanal, während die ausser der Verdauungszeit abgesonderte Galle in die Gallenblase gelangt. Bei den wirbellosen Thieren ergiesst sich die Galle direct in den Darm; auch bei einigen Wiederkäuern (Hirsch, Kameel), ferner bei den Dickhäutern — mit Ausnahme des Schweines —, bei den Ein

hufern, bei vielen Nagern, bei den meisten Papageien, Tauben, Strauss, unter den Fischen bei den Walen u. A. fehlt die Gallenblase.

Die Leber ist die grösste jener Drüsen, welche ihr Secret in den Verdauungstract entleeren, ihre physiologische Bedeutung liegt darin, dass sie die Galle bereitet und absondert. Ueber die Function dieses Secretes beim Verdauungsact s. Galle (Bd. IV, pag. 467), auch Verdauung. Loebisch.

Leberaloe ist *Aloe hepatica.* — **Leberblumen** oder **Leberkraut** ist *Hepatica triloba.* — **Leberklette** ist *Agrimonia.* — **Leberstock** ist *Radix Levistici.* — **Leberwurzel** ist *Radix Arnicae.*

Leberegel, s. Distoma, Bd. III, pag. 510. — **Leberfäule** ist eine durch Distoma hervorgerufene Thierseuche.

Leberflecke, *Chloasma hepaticum*, nennt man gelbbraune bis dunkelbraune, unregelmässig begrenzte, bis flachhandgrosse Flecke, welche an verschiedenen Stellen des Körpers, am häufigsten jedoch am Stamme und im Gesichte vorkommen. Ihr Auftreten hat mit Lebererkrankungen nichts zu thun; nur die Farbe derselben gab die Veranlassung zu ihrer Benennung.

Die hierhergehörigen Pigmentirungen entstehen aus mannigfachen Ursachen. Chronische Reizungen der Haut, seien sie nun mechanischer (wie z. B das Kratzen), oder chemischer oder calorischer Natur können sie hervorrufen. Abgesehen von diesen idiopathischen Leberflecken unterscheidet man als symptomatische solche, die in Begleitung anderer, innerer Erkrankungen auftreten. Am häufigsten sind es Veränderungen an der Gebärmutter, dann auch cachectische Zustände, die zur Entstehung der Leberflecken führen. Bei vielen Frauen treten dieselben während jeder Schwangerschaft auf. Auch eine durch Pilze bedingte Hauterkrankung (*„Pityriasis versicolor“*) wird im Volksmunde mit dem Namen Leberflecke belegt. Gaertner.

Lebermittel, s. Hepatica, Bd. V, pag. 201.

Lebermoose *(Hepaticae)* sind blattlose Lagerpflanzen oder mit Schuppen besetzte oder auch bilaterale Stämmchen mit einfachen nervenlosen Blättern auf der Oberseite und Schuppen auf der Unterseite. Das Sporogonium enthält eigenthümliche Schleuderzellen („Elateren“), selten ein Mittelsäulchen („Columella“), mitunter blos Sporen. Bei der Reife durchbricht es das Archegonium an seinem Scheitel, hebt dieses also nicht mützenförmig empor. Auch öffnet es sich selten mit einem Deckel, sondern mittelst Zähnen oder Klappen. Der aus der einzelligen Spore sich entwickelnde Vorkeim ist klein und wenig ausgebildet. — Vergl. auch Musci. Sydow.

Leberstärke, s. Glycogen, Bd. IV, pag. 659.

Leberthran, Dorschleberthran, Kabliauleberthran, Stockfischleberthran, ist das als Medicament mit dem Namen *Oleum jecoris Aselli* oder *Oleum Morrhuae* belegte flüssige Fett aus den grossen und fettreichen Lebern des Kabliau (s. Bd. V, pag. 539). Dasselbe wird in ausserordentlich grossen Quantitäten an den Fangstätten dieses Wanderfisches, in Europa besonders in Norwegen, namentlich auf der Inselgruppe der Lofodden und dem benachbarten Festlande und an der Küste von Finmarken und Norrland, in Nordamerika besonders in Neufundland und Labrador gewonnen. Die Angabe, dass das als Arzneimittel höchst wichtige Product aus den Lebern verschiedener Gadus-Arten stamme, ist irrig; höchstens wird an einzelnen europäischen Fangstätten, jedoch nicht constant, mit dem Kabliau eine kleine Anzahl Schellfische mitgefangen und deren Leber mitverarbeitet. Der Name Dorschleberthran ist dem Fette von der norwegischen Bezeichnung torsk, welche dort nicht auf die bei uns als Dorsch bezeichnete Jugendform, den småtorsk (Kleindorsch), sondern auf den grossen, zur Stockfischbereitung dienenden Kabliau bezogen wird, gegeben.

Auf dem europäischen Continente benützt man zu medicinischen Zwecken ausschliesslich den norwegischen Thran, den man früher auch als Bergener Thran bezeichnete, weil Bergen den Hauptexportplatz desselben bildete, in Amerika und England daneben auch Neufundlandthran und Labradorthran, in letzterem Lande auch geringe Mengen einheimischen Leberthrans von Newhaven in Schottland und den Orkneyinseln.

Vom norwegischen Leberthran hat man nach der Bereitungsweise zwei Arten zu unterscheiden, den Fabrikthran und den Bauernthran (Privatindustriethran), von denen der erstere entschieden der bessere ist. Der ursprünglich medicinisch benutzte Leberthran ist allerdings Bauernthran und noch dazu die garstigste und kaum einzunehmende Sorte, der sogenannte Gerberthran gewesen. Der Bauernthran wird selten oder niemals aus frischen Lebern, sondern in der Art gewonnen, dass die dem Kabliau (meist mit der Gallenblase) entnommenen Lebern in Fässern über einander geschichtet, letztere verspundet und nach Schluss des Fischfanges mit in die Heimat der Fischer genommen werden. Da der Fischfang bei den Lofodden mehrere Monate (von Mitte Januar bis Mitte April) dauert, findet selbstverständlich constant eine Zersetzung statt, deren Producte sich dem Fett beimischen und demselben einen weit unangenehmeren Geruch und Geschmack verleihen, als der Fabrikleberthran besitzt. Das in den Fässern freiwillig abfliessende Fett wird zunächst abgezapft und bildet die beste Sorte des Bauernthrans, in nordischen Staaten als *Oleum jecoris Aselli flavum* officinell, auch als *Oleum jecoris Aselli citrinum* bezeichnet, welche von Farbe gelb oder orangegelb und vollkommen klar und durchsichtig (daher die Bezeichnung blank, dem dänischen Worte für „hell") ist, deutlichen Fischgeruch, etwas bitteren Beigeschmack und sauere Reaction besitzt. Nach Abzapfen dieses Thranes wird der Rückstand in Töpfen auf offenem Feuer 16—20 Stunden erhitzt, wobei ein Thran von weit dunklerer Farbung ausfliesst, den man in gewissen Stadien abhebt, um bestimmte im Handel beliebte Farbennuancen zu erhalten. Alle diese dunkleren Sorten fallen unter den Begriff des braunen Leberthrans, *Oleum jecoris Aselli fuscum*, der unangenehmer riecht und stärker sauer reagirt. Man unterscheidet den braunblanken Leberthran, *Oleum jecoris fuscum clarum*, dessen Färbung entweder orangeroth oder malagafarben ist, und den zweckmässig als Gerberthran, *Oleum jecoris Aselli nigrum*, von den medicinischen Thransorten abzusondernden, auch *Oleum jecoris Aselli fuscum empyreumaticum* genannten, mit empyreumatischen Producten geschwängerten Thran von braunschwarzer Farbe und mit einem Stich in's Dunkelgrüne und von höchst widrigem Geruche und Geschmacke. Weit angenehmeren Geruch und Geschmack besitzt der Fabrikthran, gewöhnlich Dampfleberthran, *Oleum jecoris vapore paratum*, genannt, weil er durch die Einwirkung heisser Wasserdämpfe gewonnen wird. Wesentlich für denselben ist die Bereitung aus noch frischen Lebern, die unmittelbar nach dem Fange aus den Fischen herausgenommen, mit frischem Wasser abgewaschen und von der Gallenblase und etwaigen kranken Theilen befreit und dann in Kessel gebracht werden, die man mit Wasserdampf erhitzt, bis die Masse die Temperatur von 65°—70° erreicht; der aus den geborstenen Zellen ausfliessende Thran wird abgeschöpft, durch Stehenlassen geklärt und filtrirt. Die Erhitzung der Gefässe geschieht am besten von aussen, directes Einleiten von Wasserdampf in die Masse gibt wegen des rückbleibenden Wassers ein wenig haltbares Product. Man ist neuerdings dahin gekommen, dieses Ausschmelzen des Fettes auf den Schiffen selbst zu bewerkstelligen, wodurch jede Verunreinigung mit Fäulnissproducten aus zersetzten Lebern verhütet wird. Durch das Klären und Filtriren wird ein Theil des im Leberthran enthaltenen festen Fettes abgeschieden, zu dessen weiterer Entfernung der Thran in den Fabriken auf — 5° und selbst auf eine niederigere Temperatur abgekühlt wird. Auf diese Weise resultirt ein fast farbloses oder nur schwach gelbes, klar durchsichtiges, bei 0° nicht oder fast nicht sedimentirendes Liquidum von mildem, im Halse äusserst wenig kratzendem Fett

geschmacke, ganz schwachem Fischgeruch und äusserst schwachsaurer Reaction, wie es dem *Oleum jecoris album* der schwedischen und dänischen Pharmakopöen entspricht.

Man hat in dem geringeren Gehalte an festen Fetten und der geringeren Trübung beim Erkalten einen Unterschied der norwegischen Leberthrane von den bei uns nicht beliebten Neufundländer und Labradorthransorten gesehen, die in der Farbe den verschiedenen Bauernthranarten entsprechen Es ist ja allerdings wahrscheinlich, dass die Leber von *Gadus Morrhua* in den Sommermonaten, wo der Fisch an der Bank von Neufundland gefangen wird, vielleicht unter dem Einflusse anderer Nahrung oder sonstiger Einflüsse andere Fette als in den norwegischen Gewässern enthält, denn der Neufundlandthran trübt sich bereits bei + 5 bis 7°, was der norwegische kaum thut; sicher aber ist das Freisein von Stearin im norwegischen Leberthran durch dessen künstliche Abscheidung vermittelst starker Abkühlung bedingt. Es ist daher ebenso verkehrt, das Freisein von Stearin und Palmitin, wie früher vielfach geschah, als ein Zeichen zu betrachten, dass man es nicht mit echtem Dorschleberthran zu thun habe. Dieser falsche Glaube hat vielfach die sehr wünschenswerthe Verdrängung des unappetitlichen Bauernthrans durch den appetitlichen Fabrikleberthran in dem Wege gestanden, da gerade bei letzterem seitens der Darsteller Gewicht auf besondere Klarheit in niederer Temperatur und Entfernung von „frierbaren" Stoffen gelegt wird. Man ist hierin neuerdings so weit gekommen, dass eine Dorschleberthransorte bei — 10 bis 12° noch flüssig bleibt und erst bei — 16° eine halbflüssige, geléeartige Masse bildet (SALKOWSKI). Eine unbedeutende Abscheidung von festen Fetten unter 0° beeinträchtigt indess den Werth des Leberthrans nicht. Am stearinreichsten ist übrigens wohl der Leberthran von Newhaven, offenbar in Folge seiner Bereitung durch Auspressen der durch Erhitzen der kleingeschnittenen Lebern auf 80—90° resultirenden und in Calicosäcken geschöpften breiartigen Masse oder durch Erhitzen der Lebern mit Wasser auf 80° bis zum Ausfliessen des ganzen Fettes und Filtriren durch Flanell. Dass man aber auch diesen ebenso wie den Neufundlandthran durch gehöriges Abkühlen an den festen Fetten befreien kann, ist selbstverständlich. Der grössere Gehalt an festen Fetten charakterisirt auch den neuerdings in England eingeführten japanischen Leberthran, der übrigens in seiner dermaligen Beschaffenheit mit den norwegischen Medicinalthranen in Bezug auf den Geschmack keinen Vergleich aushält; doch soll man sich in Japan bestreben, die Fabrikation dem norwegischen Verfahren anzupassen. Die Fischart, von welcher der japanische Leberthran stammt, ist bisher mit Sicherheit nicht bekannt.

Auch die besten Medicinalthrane sind nicht völlig farblos und spielen etwas ins Gelbe, so dass die Bezeichnung „*Oleum jecoris Aselli album*" nicht ganz zutrifft. Man hat übrigens unter diesem Namen auch andere flüssige Fette oder künstlich gebleichten Leberthran in den Handel gebracht, wobei die Entfernung des Farbstoffes durch Knochenkohle oder in der Weise geschieht, dass dem Thrane einige Procent Natronlauge zugesetzt und damit geschüttelt werden, worauf man die Masse an kühlem Orte 1—2 Wochen stehen lässt und filtrirt. Diese und andere solche Bleichprocesse beeinträchtigen in der Regel die Haltbarkeit des Leberthrans sehr; auch zeigen einzelne dieser Thrane einen den Bleichmitteln oder aus den benutzten Metallgefässen abstammenden Gehalt an Blei.

Der norwegische Leberthran wird meist in hölzernen Tonnen aus Eichen- oder Föhrenholz oder in Blechtonnen ausgeführt. Der beste Fabrikleberthran wird in Gläser oder Flaschen gefüllt, die durch Siegellack oder zweckmässig durch metallene Kapseln verschlossen und vor jedem Luftzutritt bewahrt werden. Nicht alle Flaschenthrane sind übrigens wirkliche Dampfleberthrane: so ist namentlich der früher sehr verbreitete DE JONGH'sche Leberthran nichts weiter als ein blanker Bauernthran, der allerdings medicinisch wohl zu gebrauchen ist, aber nicht mehr leistet als die besten Bauernthransorten, deren Preis zu dem des Dampfthranes sich

wie 2 : 3—4 verhält. Zweckmässig sind die zuerst von H. MEYER in Christiania eingeführten kleinen Gläser, da bei grossen Flaschen der auf Monate reichende Thran beim wiederholten Oeffnen sehr leicht rancide Beschaffenheit annimmt. Dieses Leichtranzigwerden hat auch der Apotheker bei der Aufbewahrung zu berücksichtigen. Der Thran muss in den Originalfässern zunächst 3—4 Wochen stehen und dann klar in völlig reine Flaschen von nicht zu bedeutender Grösse (nicht über 2 Liter!) gezapft werden, die man vollständig füllt, mit neuen Korken dicht verstopft, tectirt und an kühlem und dunklem Orte aufbewahrt. Etwa nöthig werdende Filtrationen nimmt man in bedeckten Deplacirtrichtern vor, deren Ausflussrohr mit einem ausgetrockneten Filzstopfen oder einem siebförmig durchbohrten Korke, mit gut ausgetrocknetem Fliesspapier überzogen, verschlossen ist (HAGER).

Die Leberthrangewinnung in Norwegen ist in den einzelnen Jahrgängen grossen Schwankungen unterworfen, auf welche die Grösse der Kabliauzüge, die Witterung, endlich auch der sehr differente Fettgehalt der Lebern in einzelnen Jahrgangen von hervorragendem Einflusse sind und welche ihrerseits den Preis sehr erheblich beeinflussen. Im Jahre 1885 wurden 51.083 hl (16.075 Dampf- und Medicinalthran, 6525 blanker, 5477 braunblanker und 22.506 Gerberthran). 1886 im Ganzen 66.539 hl (22.006 Dampf- und Medicinalthran, 9381 blanker, 6379 braunblanker und 28.733 Gerberthran) aus Bergen exportirt. 1887 betrug der Export nur 54.700 hl In manchen Jahren sind die Kabliaulebern so fett, dass zu einem Hectoliter Dampfthran 180 Lebern genügen, während dazu im Allgemeinen circa 420, in schlechten Jahren sogar 1000 erforderlich sind.

Der Dorschleberthran gehört zu den trocknenden Oelen, doch ist sein Absorptionsvermögen für Sauerstoff beträchtlich geringer, als dasjenige anderer Thrane (Walfischthran, japanischer Thran) und trocknender Pflanzenöle. Bei dreitägigem Stehen an der Luft nimmt er um 6.38 Procent an Gewicht zu. Streicht man eine dünne Schicht Leberthran auf eine Glasplatte, so bildet sich nicht, wie bei Lein- und Mohnol, ein fester Ueberzug. Der Leberthran gibt mit salpetriger Saure kein Elaidin. Beim Mischen mit Schwefelsäure erhitzt er sich weit bedeutender als Rüböl und nicht trocknende Pflanzenöle und Walfischthran, wenig mehr als Mohnol, dagegen erheblich weniger als Leinöl. Auch in Bezug auf das Lösungsvermogen für Jod schliesst sich der Leberthran (wie auch andere Fischole) den trocknenden Oelen an; die Jodzahl (123—141) ist nur beim Leinöl (158) erheblich grösser. Wie alle Thrane und Oele bildet der Leberthran ein Gemenge verschiedener Fette, von welchen die flüssigen bedeutend überwiegen Das Verhältniss der festen und flüssigen Fette ist ein sehr variables. KREMEL fand in 5 verschiedenen Sorten von 1883 und 1884 Schwankungen des Gehaltes an festen Fetten zwischen 5.25 und 12.75 Procent, in den besten Sorten zwischen 6.72 und 7.55 und hat im Leberthran Olein, Physetolein, Stearin und Palmitin nachgewiesen, doch wird die Hauptmasse wahrscheinlich von dem Glyceride einer bisher nicht bekannten, vielleicht der Leinölsäurereihe angehörigen Fettsäure gebildet. Nach WINKLER sollen die Fettsäuren nicht als Glyceride, sondern als Propyläther im Leberthran vorhanden sein. Ein Theil der Säuren findet sich in freiem Zustande, wovon eine geringe Menge in Wasser löslich, in den besten Dampfleberthranen so wenig, dass zum Ausschütteln benutztes Wasser Lackmuspapier nur schwach rothet, mehr in Wasser unloslich ist Die zur Absättigung freier Fettsäuren in 1 g Leberthran nöthige Anzahl Milligramme Kalihydrat kann nach KREMEL in guten Leberthranen von 0.62—2.88 schwanken: bei mehrjähriger schlechter Aufbewahrung kann sie weit mehr, sogar 28.27 betragen. In solchem alten Leberthran können sich auch flüchtige Fettsäuren (Caprinsäure, Buttersäure, Valeriansäure) frei oder als Glyceride finden. Die Gegenwart derselben befähigt den Leberthran, Rosanilin mit dunkelrother Farbe aufzulösen. Nach Alter und Sorte ist der Gehalt an freien Fettsauren so wechselnd, dass KREMEL zu dessen Sättigung 0.62—28.67 g Kalihydrat für 1000 g Thran nothig hatte. Der Leberthran ist fast völlig verseifbar. Die Angabe von JEAN,

derselbe enthalte 6 Procent einer öligen, hellgelben, nicht verseifbaren Masse, deutet wahrscheinlich auf Verfälschung des untersuchten Thranes. In Bezug auf die zur Verseifung nöthige Menge Kalihydrat stellt sich der Leberthran dem Rüböl und Ricinusöl sehr nahe, doch schwankt die Verseifungszahl bedeutend (171—189 nach KREMEL, 182—187 nach ALLEN).

Charakteristisch ist für den Leberthran, wie überhaupt für die aus Fischlebern dargestellten Fischöle, die Anwesenheit kleiner Mengen von Gallenstoffen. Dahin gehört Cholesterin, das er zu 0,46—1,32 Procent (ALLEN und THOMPSON) enthalten soll, ferner Gallenfarbstoff, früher mit den übrigen Gallenstoffen zusammen als Gaduin bezeichnet. Die Gallenstoffe haben in Bezug auf den Leberthran eine ganz besondere Wichtigkeit. Sie sind von grösster Bedeutung für dessen Wirkung als nutritives Medicament, indem nach den Untersuchungen von OSWALD NAUMANN das Uebergewicht der Heileffecte des Leberthranes über diejenigen anderer Fette wesentlich auf der Verstärkung der Assimilation desselben durch die Gallenbestandtheile beruht und andererseits beruht auf letzteren auch die für Leberthran charakteristische Farbenreaction mit Schwefelsäure (sogenannte Gaduinreaction). Ausserdem enthält der Leberthran Jod und Brom, hauptsächlich in organischer Verbindung, so dass das Jod erst nach zuvoriger Verseifung bestimmt werden kann. Die Menge des Jods ist in älteren Analysen viel zu hoch angegeben; nach STANFORD beträgt sie durchschnittlich nur 0.00322 Procent (etwa 1/8 des in der Gadusleber enthaltenen Jods). Unorganische Bestandtheile sind in den aus frischen Lebern bereiteten Thranen nur in sehr geringen Mengen vorhanden; VAN DER BURG fand in hellem Lofoddenthran nur unwägbare Spuren Asche, in dem dunkleren Thrane von DE JONGH in 22 g 0,002 g Asche, welche Calcium und Eisen enthielt. Nach CARLES findet sich nur in den schlechteren Sorten Phosphor, der aus den faulenden Lebern als phosphorsaure Kalkverbindung in den Thran übergeht. Der eigenthümliche Fischgeruch des Leberthrans wird auf Trimethylamin zurückgeführt.

Die zum medicinischen Gebrauche dienenden Leberthransorten sind mannigfachen Substitutionen und Verfälschungen unterworfen. Man versetzt den Leberthran absichtlich mit den Thranen von anderen Seethieren, besonders mit dem Thrane von *Gadus carbonarius L.* (Sejthran) und dem Thrane von Robben, auch mit Rüböl und mit anderen Pflanzenölen, in neuerer Zeit vielleicht auch mit Vaselinöl. Dass man in Paris weissen Leberthran durch 24stündige Maceration von Bücklingen in hellem Olivenöl fabricirt, ist wohl eine Fabel. Dagegen wird der billige japanische Leberthran mit hellem Neufundländer Robbenthran gemischt.

Das physikalische und chemische Verhalten des Leberthrans gibt wenig sichere Mittel an die Hand, um die einzelnen Sorten des Leberthrans unter sich oder diesen von anderen verwandten Oelen, insbesondere Fischölen oder von Gemengen von diesen mit Leberthran zu unterscheiden. In ersterer Beziehung kommen Farbe, Geruch und Geschmack an erster Stelle in Betracht, denen sich der Gefrierpunkt insofern anreiht, als bei den billigeren schlechten Thransorten die Befreiung von Stearin nie vollständig bewirkt wird. In dem geringeren Gehalte an Stearin ist auch ein Kriterium gegenüber der wichtigsten Substitution, dem Sejthrane gegeben, der meist 20 Procent und darüber an festen Fetten (ausnahmsweise auch nur 12 Procent) enthält und deshalb schon über 0° Ausscheidungen macht. Robbenthran und japanischer Leberthran haben ebenfalls etwas mehr feste Fette (circa über 10 Procent) als die meisten besseren Leberthrane. Der Schmelzpunkt der festen Fette, der sehr wohl zur Unterscheidung des Leberthrans von Pflanzenölen dienen kann, ist beim Robbenthran (57—58°) noch höher als bei den meisten Leberthranen (50—51°), doch kommt auch blanker Medicinalthran im Handel vor, wo er bei 55—56° liegt. Japanisches Fischöl weicht in dieser Beziehung nicht ab. Der Aciditätsgrad von Robben- und japanischem Fischthran stimmt übrigens mit dem der besten Dampfthrane ziemlich überein. Das specifische Gewicht entspricht bei den Leberthransorten im Wesentlichen dem relativen Freisein von

Stearin und ist bei den besseren Thransorten niedriger; doch liegen diese Zahlen beim Dampfthran und braunblanken Thran sehr nahe bei einander (0.923 bis 0.925), während der braune Thran ein spec. Gew. von 0.929, ja selbst 0·932 hält. Das spec. Gewicht des Sejthrans liegt dem des braunblanken Thrans sehr nahe (0.927). Ueber die Löslichkeitsverhältnisse sind die Angaben sehr verschieden. SCHADLER hält die Löslichkeit in siedendem Alkohol für wichtig zur Unterscheidung von Leberthranen im Allgemeinen von anderen Thranen, indem sich in 100 Th. etwa 4 Th. Fischthran, 7 Th. Leberthran, 15 Th. Robbenthran und 50 Th. Walthran lösen, doch existiren selbst für die Löslichkeit der Leberthransorten erhebliche Differenzen. HIRSCH gibt für helle Sorten die Löslichkeit in Alkohol auf 1 : 40, in kochendem auf 1 : 31—32, für braunblanken Thran auf 1 : 31—36 in der Kälte und 1 : 13 bei Siedehitze, für Gerberthran auf 1 : 17—20 an. In Aether löst sich Leberthran gut (in Aether von 0.728 in weniger als 2 Th. völlig klar), ebenso in Chloroform und Schwefelkohlenstoff.

Von den angeblich specifischen Reactionen des Leberthrans ist die als Gaduinreaction bezeichnete Farbenreaction mit concentrirter Schwefelsäure die bekannteste, bei welcher das Auftreten einer violetten Färbung, die später in Braun übergeht, die Hauptsache ist. Diese Reaction kann in verschiedener Weise gemacht werden, indem man die Schwefelsäure entweder auf den in Schwefelkohlenstoff gelösten Leberthran oder direct auf letzteren einwirken lässt. Bei Zusatz eines Tropfens Schwefelsäure zu einer Lösung von 1 Tropfen Leberthran in 19 Tropfen Schwefelkohlenstoff dauert die erst blaue, dann rothviolette Färbung etwa eine halbe Minute und geht darnach in schmutzigbraun über, später hellt sich die Flüssigkeit unter Abscheidung eines schmierigen, harzigen Rückstandes wieder auf. Bei der directen Probe lässt man in einem weissen Schälchen oder einem auf weisses Papier gestellten Uhrglase die Säure langsam zu dem Thrane laufen, wobei sich an der Berührungsfläche eine braunrothe, mit einer höchst charakteristischen violetten Zone umgebene Färbung einstellt; beim Umrühren wird die Masse roth, später braun. Auch wird die violette Färbung sehr schön erhalten, wenn man mit einem von concentrirter Schwefelsäure benetzten Stabe Kreise um und durch den Thran zieht. Aehnliche Färbung erzeugen übrigens auch andere Fischleberthrane, ebenso Rüböl.

Zur Unterscheidung von anderen Thranen wird das Verhalten gegen Salpetersäure, Salpeterschwefelsäure und Königswasser angewendet. Lässt man 3—5 Tropfen Salpetersäure von 1.50 spec. Gew. zu 10—15 Tropfen Thran auf einem Uhrglase zufliessen, so wird Dorschleberthran an der Berührungsstelle roth, bei Umrühren feurig rosenroth und schliesslich citronengelb; Sejthran und japanesischer Thran färben sich an der Berührungsstelle blau (letztere auch gleichzeitig roth), werden beim Umrühren 2—3 Stunden lang braun und schliesslich gelb; Robbenthran nimmt braune Farbung, jedoch erst nach längerer Zeit, an. Man kann hiermit Verfälschungen bis zu 25 Procent herab entdecken (KREMEL). Die Färbung in feurig Rosa und Citronengelb tritt auch beim Schütteln von Leberthran mit $^{1}/_{15}$ seines Volums Salpeterschwefelsäure (1 : 1) ein; bei dem Sejthran bleibt die citronengelbe Farbe aus, Haifischthran färbt sich anfangs rosa, dann aber unmittelbar bräunlich violett (H. MEYER). Mit Königswasser geschüttelt, gibt Dorschleberthran ein grünlich dunkelgelbes Liniment, das nach einer halben Stunde dauernd braun wird, Robbenthran wird nur schwachgelb gefärbt (ROSSLER).

Der Leberthran ist unter allen Fetten das in der Medicin als Nutriens und gleichzeitig als Alterans bei Scrophulose u. a. chronischen Ernährungsstörungen am meisten geschätzte und benutzte und verdankt seine Superiorität anderen Fetten gegenüber vor allem seiner, alle anderen Fette (Pflanzenöle fast um das 8fache) übertreffenden Diffusibilität (in Folge seiner Gallenbestandtheile) und seiner grossen Verbrennlichkeit im Thierkörper, vielleicht auch wegen seiner ausserordentlich feinen Emulsionirung, welche die Aufsaugung im Darm fördert (CUTLER), und ganz besonders an dem Dampfleberthran bei Einwirkung von Pankreasaufguss hervortritt (CARLES). Er war ursprünglich Volksmittel in nördlichen Gegenden und

wurde in England 1782 durch PERCIVAL, 40 Jahre später in Deutschland durch SCHENK und erst 1837 in Frankreich durch CARRON DE VILLARDS Gemeingut der Aerzte. Vorwaltend wird er in Substanz verwendet, und zwar je nach dem Alter des Kranken, thee- oder esslöffelweise (früher vielfach in einzelnen Krankheiten in steigender Dosis, so dass z. B. ein Kranker von Dr. TERLINCK in Belgien 265 Pfd. in einem halben Jahre verbrauchte). Die Unbequemlichkeiten, welche früher bei dem Einnehmen und namentlich in der ersten Zeit des Gebrauches des braunen oder braunblanken Leberthrans resultirten, sind durch die Einführung des Dampfmedicinalthranes, der auch bei Kindern keine Verdauungsstörungen bedingt, sehr reducirt. Selbst an schlechtere Sorten gewöhnen sich übrigens Kinder überaus leicht, wenn man etwas süssen Wein nachtrinken und Brodrinde oder etwas grünen Käse nachkauen lässt. Trefflich gelingt auch die Geschmacksverdeckung, wenn man den Thran auf einen Theelöffel voll Arrac oder Rum oder besser im schäumenden Biere in einem Zuge trinken lässt. Vorheriges Ausspülen des Mundes mit einer stark pfefferminz- oder zimmtölhaltigen Flüssigkeit, auch das Zergehenlassen eines Pfefferminzkuchens vor und nach dem Verschlucken sind ebenfalls empfehlenswerth.

Um die durch das Einnehmen des Leberthrans resultirenden Schwierigkeiten zu beseitigen, sind eine Menge verschiedener Arzneiformen benutzt. So sind in Pariser Kinderspitälern Leberthransemmel eingeführt, die gern genossen werden und die tägliche Einführung von 4—5 Esslöffeln Leberthran gestatten. PAVESI empfahl einen desodorisirten Leberthran, erhalten durch 1/4stündiges Erhitzen von 100 Th. *Ol. jecor.* mit 5 Th. gemahlenem Kaffee und 2·5 Th. *Carbo animalis* auf dem Wasserbade, 3stündiges Stehenlassen und Filtriren. Von Arzneiformen wurde früher der solidificirte Leberthran, *Oleum jecoris solidificatum,* den man durch Zusammenschmelzen von 85 Th. Leberthran mit 15 Th. *Cetaceum* bereitet, viel benutzt. Demselben steht die mit Kaffee aromatisirte Leberthrangelatine von VOMACKA (20 Th. *Cetaceum,* 50 Th. *Oleum jecoris,* 20 *Syr. Coffeae)* nahe. Eine französische Specialität ist das Leberthrangelée *(Crême d'huile de foie de morue)* von JOLLY, aus Leberthran, Zucker, Eiweiss und Carrageenschleim bereitet. Leberthranzucker wird nach TISSIER erhalten, indem man āā 200 Th. Leberthran und Zucker innigst verreibt und damit durch Trituration eine Lösung von 16 Th. *Gelatina alba* in āā 100 Th. *Aq. dest.* und *Syrupus Sacchari* vereinigt und dem nach einigen Tagen resultirenden homogenen Gelée so viel Zuckerpulver hinzufügt, dass die Masse 1000 Th. beträgt; diese zerschneidet man in linsengrosse Stücke, trocknet an der Luft bei 30—35° und zerstösst sie zu einem körnigen Pulver, das man beliebig mit Orangen oder Vanille aromatisirt. Leberthranpasten lassen sich durch Verreiben von 10 Th. Leberthran mit 30 Th. Zucker und Mischen mit heisser Gelatinelösung (1 : 3) darstellen. Sehr viel in Anwendung kommt die Form der Leberthranemulsionen, die namentlich in den Vereinigten Staaten sehr beliebt zu sein scheint. Einfache Leberthranemulsion erhält man nach GERRARD aus 4 Th. Leberthran, 1 Th. Gummipulver, 1 Th. Syrup und 8 Th. Wasser; die Mixtur wird mit einigen Tropfen Bittermandelöl aromatisirt. BAYER's *Emulsio olei jecoris Aselli composita s. Mixtura pectoralis* (aus 100.0 *Oleum jecoris,* 20 *Gummi arabicum.* 700 *Aq. dest.*, mit Zusatz von Opiumsyrup) schmeckt schlecht und wird leicht ranzig. Angenehmer und haltbarer ist eine mit Gummi als Bindemittel und gleichen Theilen Zimmtwasser und Portwein bereitete, mit Nelkenöl aromatisirte Emulsion. Auch Eidotter lässt sich zur Emulsion verwenden, die bei Zusatz von etwas *Spiritus Menthae* nicht schlecht schmeckt. Als sehr haltbar wird eine aus einer Gelée von Traganth (7.5), Glycerin (60.0) und heissem Wasser (250.0—300.0) bereitete Emulsion von 1200.0 Leberthran und 450 Kalkwasser empfohlen. In Amerika, wo Wintergrünöl meist zum Aromatisiren dient, hält man eine *Concentrated cod liver oil emulsion* aus 8 Th. Leberthran, 2 Th. Gummipulver und 8 Th. Wasser vielfach vorräthig, die man zum Gebrauche verdünnt, besonders aber als Vehikel

für verschiedene Kalkpräparate benutzt. Zu den Anwendungsformen gehören endlich die Leberthranseifen. So die VAN DEN CORPUT'sche Leberthrankalkseife. *Sapo calcicus olei jecoris Aselli:* dieselbe wird bereitet, indem man 60 Th. frischgebrannten Kalk mit 150 Th. kochendem Wasser begiesst, dazu 70 Th. Leberthran mit 30 Th. destillirtem Wasser warm hinzusetzt und bis zur Verseifung kocht. Aus der getrockneten und mit Anisöl aromatisirten Masse werden Bissen von 0·3 gemacht, von denen zwei zu jeder Mahlzeit genommen werden. Auch als Waschmittel ist eine Leberthrankaliseife benutzt, ebenso geschieht die bei uns seltene Verwendung des Leberthrans zu Bädern, wenigstens theilweise mit verseiftem Leberthran, indem man ein Leberthranbad in der Weise bereitet, dass man einem Vollbade, in welchem 350,0 Natriumcarbonat gelöst sind, ein stark geschütteltes Gemenge von 250,0 Leberthran, 50,0 krystallisirter Soda und 500,0 warmen Wassers zusetzt.

Trotz seines schlechten Geschmackes wird der Leberthran als Vehikel für andere Mittel, deren Wirkung er unterstützen soll, nicht selten benutzt. So werden Lösungen von verschiedenen Kalksalzen in Leberthranemulsionen in Nordamerika unter verschiedenen Benennungen viel vertrieben. Bei uns ist sogenannter Eisenleberthran, *Oleum jecoris Aselli ferratum* zuerst aus benzoësaurem und milchsaurem, jetzt aus fettsaurem (oleinsaurem) Eisen bereitet, viel gebräuchlich. Auch Jodeisenleberthran und Jodleberthran finden Anwendung.

Alle Versuche, den Leberthran durch andere Fette oder Präparate aus solchen, z. B. durch Lipanin (s. d.), oder selbst durch Extracte aus Leberthran, z. B. durch das sehr widrig schmeckende Morrhuol (s. d.) in der Medicin zu ersetzen, sind bis jetzt fehlgeschlagen. — S. auch *Oleum Jecoris Aselli.*

Th. Husemann.

Leblanc's Sodaprocess, s. Natriumcarbonat.

Lecanium, eine Untergattung der Schildlaus (*Coccus*), dadurch charakterisirt, dass die Weibchen beerenförmig anschwellen und unbeweglich unter einem aus der erhärtenden Haut gebildeten Schilde sitzen. Hierher gehört *Coccus Ilicis L.*, das Mutterthier des Kermes (Bd. V, pag. 662) und *Coccus Lacca Kerr.*, welche den Schellack erzeugt.

Lecanora, Gattung der nach ihr benannten Flechtenfamilie, charakterisirt durch gleichförmig krustigen Thallus, schildförmige Apothecien und kleine, einzellige, eiförmige, farblose Sporen.

Lecanora esculenta Eversm. (*Chlorangium Jussufii Müll.*, *Sphaerothallia esculenta Nees*), die Mannaflechte, besitzt einen knolligen Thallus mit zahlreichen Rissen, in welche die krugförmig vertieften Apothecien eingesenkt sind. Sie wird häufig durch Stürme von dem Boden losgerissen, fortgetragen und an manchen Orten massenhaft abgelagert (Mannaregen).

Die asiatischen Steppenbewohner backen aus ihr ein Brot, und man vermuthet, dass sie die „Manna" gewesen sei, von welcher die Juden bei ihrem Auszuge aus Egypten sich ernährten.

Lecanorsäure (Syn. Orsellsäure, Diorsellinsäure), $C_{16}H_{14}O_7$, findet sich in mehreren Flechten der Gattungen Roccella, Lecanora und Variolaria, nach HESSE insbesondere in der vom Cap Vert versandten *Roccella tinctoria Ach.*

HESSE empfiehlt zur Darstellung der Lecanorsäure die Flechten mit Aether auszuziehen, den grünlich gefärbten Destillationsrückstand des Auszuges in Kalkmilch zu lösen, das Filtrat mit Schwefelsäure zu fällen und den mit Wasser gewaschenen Niederschlag aus heissem Weingeist umzukrystallisiren. Die so gereinigte Säure wird mit einer zur Lösung nicht ganz ausreichenden Menge Aether aufgenommen, um eine darin schwer lösliche beigemengte Substanz zu entfernen, und der Verdunstungsrückstand der Lösung nochmals aus Weingeist umkrystallisirt.

Nach STENHOUSE werden die zerschnittenen Flechten mit Wasser macerirt, die Lösung mit überschüssigem Kalkhydrat versetzt und nach dem Absetzen decantirt.

Aus der Flüssigkeit scheidet Salzsäure einen weissen, gallertartigen Niederschlag ab, welcher decantirend ausgewaschen, auf Leinwand gesammelt und rasch getrocknet mit warmem (nicht kochendem) Weingeist gelöst wird. Die nach dem Erkalten sich ausscheidende Säure wird durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Alkohol gereinigt.

Die Lecanorsäure bildet weisse, strahlig vereinigte, geruch- und geschmacklose Krystallnadeln, die sich schwer in Wasser, leichter in Alkohol und Aether lösen. Schmelzpunkt 153°.

Bei der trockenen Destillation liefert die Lecanorsäure Orcin (Dioxytoluol), $C_6H_3 . CH_3 . (OH)_2$. Beim Kochen mit Wasser oder Weingeist entsteht Orsellinsäure:

$$C_{16}H_{14}O_7 + H_2O = 2\,\underbrace{C_8H_8O_4}_{C_6H_2 . CH_3 \begin{cases}(OH)_2 \\ CO . OH\end{cases}}$$

Bei lange Zeit andauerndem Kochen spaltet sich die Orsellinsäure dann weiter in Orcin und Kohlensäure:

$$C_6H_2 . CH_3 \begin{cases}(OH)_2 \\ CO . O\,H\end{cases} = C_6H_3 . CH_3 . (OH)_2 + CO_2.$$

Die ammoniakalische Lösung der Lecanorsäure wird durch Luftzutritt schön roth. Mit Chlorkalk erzeugt dieselbe sogleich eine tiefe Rothfärbung, die schnell in Braun und Gelb übergeht und bei Anwendung von überschüssigem Chlorkalk völlig verschwindet (STENHOUSE). Auch mit Ferrichlorid färbt sich die weingeistige Lösung der Lecanorsäure dunkelpurpurroth (SCHUNK); bei Einwirkung von Salpetersäure wird reichlich Oxalsäure gebildet. H. Thoms.

Lecithin, $C_{45}H_{88}NPO_8$, besser Lecithine, nennt man fettartige Körper, welche bei ihrer Zerlegung fette Säuren, Glycerinphosphorsäure und die organische Base Neurin liefern. Stets sind es nur 2 Fettsäurereste, welche in die Bildung der Lecithine eingehen, und zwar Reste der Palmitin-, Stearin- oder Oelsäure, während sich das dritte Hydroxyl des Glycerins mit der Phosphorsäure umsetzt. Demnach ist die Constitution eines Lecithins mit zwei Stearinsäureresten:

$$C_3H_5 \begin{cases} OC_{18}H_{35}O \\ OC_{18}H_{35}O \\ OPO \begin{cases} O . N(CH_3)_3 \\ \quad | \\ O . C_2H_4 \end{cases} \end{cases}$$

Ein Palmitin-Oelsäure-Lecithin der Formel $C_{43}H_{82}NPO_8$ hat die Constitution $C_3H_5 . C_{16}H_{31}O_2 . C_{18}H_{33}O_2 . PO_4 . N(CH_3)_3 . C_2H_4$.

Man muss annehmen, dass diese phosphorhaltige organische Verbindung zu den functionell wichtigsten Verbindungen des thierischen Organismus gehört, denn sie kommt in allen thierischen Zellenflüssigkeiten vor, im Blut, in der Galle, in der Eiflüssigkeit, auch in Transsudaten; besonders reichlich findet sich das Lecithin im Gehirn, Nerven, Eidotter, Samen, Eiter, Blut, in den elektrischen Organen der Rochen. In der Hefe, in Maiskörnern, Erbsen, Weizenkleber findet sich ebenfalls Lecithin.

Aus Eidotter erhält man das Lecithin nach folgendem Verfahren:

Es werden die vom Eiweiss getrennten Dotter zur Entfernung von Cholesterin, Fett, mit mehreren Portionen Aether geschüttelt so lange dieser noch deutlich gelb gefärbt wird. Der Rückstand wird mit Wasser in grossem Ueberschuss gefällt, schnell auf dem Filter gewaschen, abgepresst, und der nun bleibende Rückstand bei 40—45° mit 85procentigem Weingeist ausgezogen. Dieser Auszug wird rasch auf dem Wasserbade bei der gleichen Temperatur zum zähen Syrup concentrirt, dieser dann in möglichst wenig absolutem Alkohol gelöst und die filtrirte Lösung einer Temperatur von —5 bis —20° 24 Stunden lang im bedeckten Glase ausgesetzt. Der aus runden Körnchen, seltener aus Krystallblättchen bestehende Niederschlag wird abfiltrirt, abgepresst und über Schwefelsäure im Vacuum getrocknet. Man erhält das Lecithin als bröckelige, undeutlich krystallinische,

knetbare Masse, leicht in heissem Alkohol, weniger leicht in kaltem Alkohol, auch in Aether löslich, sowie in Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Benzol und fetten Oelen. In Wasser quillt es zur kleisterartigen Masse auf, die unter dem Mikroskop schleimig ölige Tropfen (die sogenannten Myelinformen) bilden. In gleicher Weise wie aus Eidotter kann das Lecithin auch aus Gehirn gewonnen werden.

Beim Stehen der wässerigen gequollenen Masse tritt bald Zersetzung ein, wobei saure Reaction auftritt. Durch Säuren und Alkalien, besonders beim Kochen mit Barytwasser, wird das Lecithin leicht in seine Eingangs erwähnten Componenten zerlegt. Es geht mit Basen und Säuren sehr leicht salzartige Verbindungen ein. Der Nachweis des Lecithins in thierischen und pflanzlichen Flüssigkeiten beruht wegen der Schwierigkeit, dasselbe zu isoliren, zumeist in dem Nachweis seiner Zersetzungsproducte, namentlich der Glycerinphosphorsäure. Die quantitative Bestimmung beruht auf der des Phosphorgehaltes des Alkohol- und Aetherauszugs, welche das Lecithin enthalten: Da sowohl Phosphorsäure als Glycerinphosphorsäure in Alkohol und in Aether unlöslich sind, so kann die in den alkoholischen und ätherischen Extracten vorkommende Phosphorsäure nur auf Lecithin bezogen werden.

Das mit der Nahrung eingeführte Lecithin wird ebenso wie die Fette durch den Pankreassaft zerlegt, die Spaltungsproducte desselben scheinen vom Darm aus vollkommen aufgesaugt zu werden, in den Fäces ist weder Lecithin noch Glycerinphosphorsäure auffindbar. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der thierische Organismus ebenso wie der pflanzliche die Fähigkeit besitzt, das Lecithin im Organismus selbst aus Eiweiss, Fett und phosphorsauren Salzen aufzubauen. Loebisch.

Lecksaft, s. Linctus.

Lecksalz ist das in Stücken geformte und denaturirte Kochsalz (Vieh-Lecksalz).

Lecythis, Gattung der nach ihr benannten Unterfamilie der *Myrtaceae*. Bäume des tropischen Amerika's mit alternirenden, drüsenlosen Blättern und sechszähligen Blüthen in end- oder achselständigen Inflorescenzen.

Von *Lecythis Ollaria L.*, deren Früchte kindskopfgross werden, stammen die Sapucaju-Nüsse.

Lederappretur. Als gute Lederglanzmittel werden empfohlen: 2 Th. Leim in 5 Th. Wasser gelöst, werden zu einer heissen Seifenlösung von 5 Th. Marseiller Seife in 5 Th. Wasser, welcher zuvor 1 Th. Olivenöl zugesetzt war, gefügt, gut gemischt und das Ganze mit Blauholzabkochung und Eisenvitriol gefärbt. — Oder: 12 Th. Leim und $2\frac{1}{2}$ Th. Harzseife werden in 80 Th. Wasser gelöst und wie oben gefärbt. — Oder: 200 g Schellack in 1 l Alkohol von 95% gelöst, ebenso 25 g Marseiller Seife in 375 g Alkohol und 40 g Glycerin, die Lösungen werden vereinigt und mit 5 g in Alkohol gelöstem Nigrosin gefärbt. Die Mischung soll vor dem Gebrauche etwa 14 Tage an einem warmen Orte stehen. — E. Dieterich lässt 125 Th. Schellack, 40 Th. Borax und 815 Th. Wasser im Dampfbade so lange erhitzen, bis sich Alles gelöst hat, dann 20 Th. mit Wasser angerührtes Nigrosin hinzufügen.

Lederblumen sind *Flores Stoechados.*

Ledercement, Lederkitt, ist eine dick syrupartige Flüssigkeit, welche eine Lösung von Kautschuk in Guttapercha oder Chloroform vorstellt.

Ledergelb = Phosphin. — **Lederbraun** = Bismarckbraun.

Lederin ist eine Farbe, welche Fette, Harze u. dergl. gelb bis orange färbt und durchaus lichtecht sein soll.

Lederkork ist der meist sehr frühzeitig an die Stelle der Oberhaut tretende Kork von derber Beschaffenheit. — Vergl. auch Periderm.

Lederlack. Hierzu lässt sich folgende Masse verwenden: 80 Th. Schellack werden in 1500 g Alkohol gelöst und zur filtrirten Lösung 3 Th. Wachs nebst 2 Th. Ricinusöl und dem nöthigen Quantum Russ gefügt. Das Gemenge wird im Vacuum zur Syrupdicke eingedampft, der erhaltene Lack wird mit durch Spiritus befeuchteten Pinseln aufgetragen. — E. DIETERICH gibt in seinem „Neuen Pharmaceutischen Manual" Vorschriften zu rothem, gelbem und schwarzem Lederlack.

Lederzucker, brauner, heisst in einigen Gegenden die Pasta Liquiritiae und **weisser L.** die Pasta gummosa.

Ledesma, bei Salamanka in Spanien, besitzt Thermen von 30—52° mit einem Salzgehalt von 0.46 in 1000 Th., vorzüglich kohlensaurem und kieselsaurem Natron. In 10000 Vol. 8.2 Schwefelwasserstoff.

Leditannsäure ist der Name für eine von ROCHLEDER und SCHWARZ (Annal. Chem. Pharm. 84, 366) aus den Blättern von *Ledum palustre L.* gewonnene Gerbsäure. Diese stellt ein röthliches, wasser- und weingeistlösliches Pulver dar, für welches WILLIGK (Annal. Chem. Pharm. 84, 363) die Formel $C_{38} H_{15} O_{15}$ berechnet. Beim Kochen mit verdünnten Säuren scheidet die Leditannsäure ein Phlobaphen ab von der Zusammensetzung $C_{14} H_8 O_6$ (nach WILLIGK). THAL (Pharm. Ztg. Russl. 1883, 268) findet für die Leditannsäure die Formel $C_{15} H_{20} O_8$. H. Thoms.

Le Doyen'sche Flüssigkeit ist eine für Desinfectionszwecke angewendete Lösung von Bleinitrat, welche Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium vollständig bindet.

Ledum, Gattung der *Ericaceae*, Unterfam. *Rhodoraceae*. Immergrüne Sträucher mit kurzgestielten, am Rande zurückgerollten, ganzrandigen, unterseits braunfilzigen Blättern und terminalen Dolden aus weissen, fünfzähligen Blüthen.

Ledum palustre L., Porst, Sumpfporsch, Wilder Rosmarin, Marsh-tea, ist ein auf Torfwiesen der nördlichen Hemisphäre verbreiteter kleiner Strauch mit linealen Blättern, ähnlich den Rosmarinblättern, aber sicher von ihnen dadurch zu unterscheiden, dass der rostbraune Haarfilz des Porst aus einfachen, der graue Filz des Rosmarin aus verzweigten Haaren besteht.

Man benützte früher das zur Blüthezeit (Mai, Juni) gesammelte Kraut als Narcoticum im Infus (2.0—3.0 : 100.0) und zu Umschlägen und Bädern. Es schmeckt bitter zusammenziehend und riecht beim Zerreiben aromatisch und etwas betäubend. An specifischen Stoffen enthält es Leditannsäure ($C_{15} H_{20} O_8$) und den Bitterstoff Ericolin ($C_{34} H_{56} O_{21}$).

Ledum latifolium Ait. aus Nordamerika, hat breitere, länglich-elliptische Blätter. Man benützt sie als Labrador- oder James-tea.

Ledumcampher, aus dem Kraut von *Ledum palustre L.* darstellbar, schmilzt über 100°. Ueber die chemische Formel sind die Ansichten noch sehr getheilt (IWANOW: $C_6 H_8 O_2$; TRAPP: $C_{28} H_{48} O$; HJELT und COLLAN: $C_{25} H_{44} O_2$; RIZZA: $C_{15} H_{24} O$ oder $C_{15} H_{26} O$).

Legal's Probe auf Aceton, s. unter Acetonurie, Bd. I, pag. 52.

Legirungen. Hierunter versteht man chemische Verbindungen von Metallen untereinander. Sie gehören zu jenen Verbindungen im weiteren Sinne, welche zwar etwas anderes sind, als mechanische Gemenge, sich aber von den eigentlichen chemischen Verbindungen im engeren Sinne dadurch unterscheiden, dass sie nicht nach festen Moleculargewichtsverhältnissen, sondern nach veränderlichen Gewichtsverhältnissen erfolgen. Ist eines der in die Legirung eintretenden Metalle Quecksilber, so bezeichnet man sie mit dem besonderen Namen Amalgam.

Die Herstellung von Legirungen spielt in der Metalltechnik eine sehr bedeutende und wichtige Rolle, da man auf diesem Wege die physikalischen und bis zu einem gewissen

Grade oft auch die chemischen Eigenschaften eines Metalles durch Zusatz eines anderen und Zusammenschmelzen in beliebiger Weise zu verändern vermag. Man kann dem einen Metalle seine zu grosse Weichheit, dem anderen seine unerwünschte Sprödigkeit nehmen, ein drittes gussfähig, ein viertes dadurch politurfähig, ein anderes widerstandsfähig gegen Atmosphärilien und Säuren machen, indem man mit einem passend gewählten und in der richtigen Menge beigeschmolzenen oder mehreren anderen Metallen legirt. Ebenso lassen sich durch Vereinigung von verschiedenen Metallen Legirungen von jedem gewünschten und mitunter sogar von einem solchen Schmelzpunkt herstellen, welcher weit niedriger liegt, als derjenige irgend eines der einzelnen Metalle. Ist doch beispielsweise eine Legirung von 23 Th. Natrium und 40 Th. Kalium, also etwa von gleichen Aequivalenten, selbst bei gewöhnlicher Temperatur flüssig. Während der Schmelzpunkt einer Legirung durchschnittlich niederer ist, als derjenige, welcher sich durch Rechnung aus den Schmelzpunkten der Bestandtheile ergibt, so ist umgekehrt das specifische Gewicht einer Legirung meist grösser, als das mittlere specifische Gewicht der sie bildenden einzelnen Metalle, alles Erscheinungen, welche den Legirungen den Charakter chemischer Verbindungen verleihen. Ja man kann sogar noch weiter gehen und die Legirungen für Gemenge wirklicher, nach Atomgewichtsverhältnissen zusammengesetzter Verbindungen von Metallen mit überschüssigem Metall ansehen. Hierfür sprechen manche Beobachtungen, so z. B. die Thatsache, dass aus geschmolzenem Kupferzinn eine zinnreiche weisse und eine zinnarme Legirung auskrystallisiren, ferner die Erfahrung, dass eine silberarme Bleilegirung beim Erstarren in eine silberreichere und in reines Blei zerfällt, sodann die Wahrnehmung, dass Legirungen nicht flüchtiger mit flüchtigen Metallen durch Erhitzen von letzteren nicht vollständig befreit werden können, und endlich auch der dem sogenannten Saigerprocess zu Grunde liegende Umstand, dass bei Legirungen von schwer- mit leichtschmelzbaren Metallen beim Erhitzen die letzteren häufig zu einem grossen Theile abfliessen, während der andere Theil um so fester mit dem schwer schmelzbaren Metalle vereinigt bleibt. Diese Anschauung wird aber auch noch durch verschiedene thermische Verhältnisse unterstützt, nicht allein durch die bei der Bildung der Legirungen oft in sehr beträchtlichem Umfange auftretende Wärmeentwickelung, sondern auch durch den Umstand, dass beim langsamen Erstarren geschmolzener Legirungen die Temperatur bei einzelnen Wärmegraden längere Zeit hindurch stationär bleibt, was mit einem Auskrystallisiren bestimmter chemischer, bei jenen Temperaturen erstarrender chemischer Verbindungen nothwendig zusammenhängen muss. Nichts beweist in dieser Richtung die besondere Farbe bestimmter Legirungen, ihr den einzelnen Metallen gegenüber höherer Härtegrad, sowie ihr verhältnissmässig geringeres Leitungsvermögen für Wärme und Elektricität.

Bei der Herstellung der Legirungen wird zuerst das Metall mit dem höheren Schmelzpunkt geschmolzen und dann während des Abkühlens das leichter schmelzende oder die vorher aus anderen leichtflüssigen Metallen in gleicher Weise gewonnene Legirung zugesetzt. Auch auf galvanischem Wege lassen sich Legirungen, wie Messing und Bronce in Form von Ueberzügen auf anderen Metallen erzeugen.

Selten legirt (von dem italienischen legare = binden) werden Eisen und Platin. Von wichtigen und viel benutzten Legirungen sind zu nennen diejenigen von:

A l u m i n i u m. Mit 5 bis 10 Procent Aluminiumzusatz erhält man aus Kupfer die goldfarbene A l u m i n i u m b r o n c e zur Herstellung von Schmuckgegenständen. Man gewinnt diese Legirung jetzt auch direct durch Glühen von Kupfergranalien mit Korund und Kohle. Aluminium mit 4 Procent Silber liefert eine Legirung zur Herstellung leichter Wagebalken.

A n t i m o n. Das A s h b u r y m e t a l l besteht aus 19.4 Th. Antimon, 2.8 Th. Zink, 77.8 Th. Zinn, das B r i t a n n i a m e t a l l aus 10 Th. Antimon und 90 Th. Zinn, das L e t t e r n m e t a l l aus 1 Th. Antimon und 4 Th. Blei, das Métal

argentin aus 14.5 Th. Antimon und 85.5 Th. Zinn, das Zapfenlager- oder Antifrictionsmetall aus 10 Th. Antimon, 5 Th. Kupfer und 85 Th. Zinn.

Blei. Es ist nicht nur Bestandtheil des vorerwähnten leichtflüssigen und weder zu weichen, noch zu spröden Letternmetalles, sondern auch des unten zu findenden Schnelllothes, ROSE'schen und WOOD'schen Metalles (s. Zinn und Wismuth).

Gold. Zu weich, um für sich zu dauerhaften Gebrauchsgegenständen verarbeitet werden zu können, wird es mit Silber (weisse Karatirung) oder mit Kupfer (rothe Karatirung) oder mit beiden zugleich legirt (gemischte Karatirung), welche sich durch die mehr röthliche oder gelbliche Farbe von einander unterscheiden. Früher wurde eine Mark = $^1/_2$ Pfund Gold in 24 Karat und der Karat in 12 Grän eingetheilt und unter 18karätigem Golde beispielsweise ein solches verstanden, welches auf 18 Karat Gold 6 Karat Silber oder Kupfer enthält, während heute der Feingehalt der Edelmetalllegirungen in Tausendstel angegeben, somit die nämliche Legirung als eine solche von 0.750 Feingehalt bezeichnet wird. Die deutschen, österreichischen, amerikanischen, französischen, belgischen, italienischen, spanischen, portugiesischen und Schweizer Goldmünzen haben einen Feingehalt von 0.900, entsprechend 21 Karat und $7^1/_5$ Grän, während die englischen 22karätig sind, also einen Feingehalt von 0.9166 besitzen. Sie alle haben gemischte Karatirung. Eine Ausnahmestellung nehmen die nur mit Silber legirten Ducaten ein, deren österreichische Sorte einen Feingehalt von 0.9809 = 23 Karat 6.5 Grän, die holländische einen solchen von 0.9895 = 23 Karat 9 Grän aufweist. Schmuckgegenstände aus Gold werden in Deutschland zumeist aus 14karätiger Legirung, also mit einem Feingehalte von 0.583 hergestellt. Man bestimmt den Feingehalt auf verschiedenem Wege, worüber Näheres unter Gold, Bd. IV, pag. 689 und 708.

Kupfer. Für sich wegen der unregelmässigen Zusammenziehung beim Erkalten nicht gussfähig, weil die Formen nicht ausfüllend, erhält es diese Eigenschaft durch Legiren, hauptsächlich mit Zink oder Zinn, wobei es auch die lästige Eigenthümlichkeit verliert, im geschmolzenen Zustande Gase zu absorbiren und diese beim Erkalten unter Spritzen wieder entweichen zu lassen. Es enthalten: gewöhnliches Messing: 70 Th. Kupfer und 30 Th. Zink; Weissmessing, Bathmetall oder Platine: 55 Th. Kupfer und 45 Th. Zink; Rothmessing, Rothmetall, Similor, Tomback: 85 Th. Kupfer und 15 Th. Zink. Gleichfalls aus Kupfer und Zink in wechselnden Verhältnissen bestehen: Unechtes Blattgold, Mannheimer Gold, mosaïsches Gold, Mosaikgold, Oreïde, Prinzmetall, Pinchbeck, das Muntzmetall der Schiffsbeschläge, Staubbronce oder gepulverte Bronce, sowie Schlagloth oder Hartloth, welches letztere daneben oft auch Zinn enthält. Die eigentliche Bronce ist eine Legirung von Kupfer mit Zinn, während Rothguss ausserdem noch Zink, mitunter auch etwas Blei, Weissguss neben Kupfer und Zinn Antimon enthält. Das Lagermetall besteht aus Kupfer, Zinn und Zink. Zur eigentlichen Bronce zählen Glockenmetall aus 78 Th. Kupfer und 22 Th. Zinn, Kanonenmetall aus 91 Th. Kupfer und 9 Th. Zinn, die moderne Kunstbronce aus 86.6 Th. Kupfer, 6.6 Th. Zinn, 3.3 Th. Blei und 3.3 Th. Zink, die antike Bronce nur aus Zinn und Kupfer, von letzterem 75 bis 90 Procent, die Phosphorbronce aus 90 Th. Kupfer, 9 Th. Zinn und 0.5 bis 0.75 Th. Phosphor, die Manganbronce statt des Phosphors Mangan enthaltend. Das Metall der Becken, Cimbeln, Tam-Tams oder Gong-Gongs ist ähnlich dem Glockenmetall. Das Spiegelmetall enthält neben 30—35 Procent Kupfer nur Zinn und kleine Mengen von Arsen, während die deutschen Kupferscheidemünzen aus 95 Th. Kupfer, 4 Th. Zinn und 1 Th. Zink bestehen.

Nickel. Legirungen von 8 Thl. Kupfer mit 3.5 Th. Zink und 2, 3—4 Th. Nickel sind bekannt unter dem Namen Weisskupfer, Packfong, Argentan, Neusilber. Daraus hergestellte galvanisch versilberte Geräthe werden als Alpaccasilber, Alfénide, Chinasilber, Christofle, Perusilber

bezeichnet. Die deutschen und belgischen Nickelscheidemünzen enthalten 25 Th. Nickel und 75 Th. Kupfer, die schweizer daneben noch Zink und Silber.

Quecksilberlegirungen s. Amalgame, pag. 284.

Silber ist für sich zu weich, um zu Barrsilber und Gebrauchsgeräthschaften, wie Teller und Kessel, verarbeitet zu werden, und wird deshalb stets mit Kupfer legirt, wodurch bedeutende Härte erzielt wird, ohne Beeinträchtigung der weissen Farbe, so lange nicht über 12 Procent Kupfer zugegen. Der Silbergehalt dieser silberweissen, schmelzbaren und giessfähigen Legirungen wird als Feingehalt bezeichnet und jetzt in Tausendsteln angegeben, während man ihn früher nach der Anzahl von Lothen bestimmte, welche eine Mark Silber = 16 Loth zu je 18 Grän enthielt. Somit ist eine Legirung von 3 Th. Silber und 1 Th. Kupfer 12löthig, entsprechend einem Feingehalte von 0.750. Letzterer beträgt bei allen deutschen und bei den groben Silbermünzen von Belgien, Frankreich, Italien, Oesterreich, Portugal, Schweiz und Spanien 0.900, bei den kleinen Münzen dieser 7 Staaten weniger, bei den englischen Münzen mehr, nämlich 0.925, während die alten Silbermünzen überhaupt einen höheren Feingehalt als die neueren (häufig auch einen kleinen Goldgehalt) aufweisen. Die deutschen Silbermünzen enthalten 0.3—0.4 Procent Wismut. Der Feingehalt von Silbergeräthen beträgt in Deutschland meist 0.750, in England 0.925, in Frankreich 0.800 bis 0.950 und in Oesterreich [illegible]. Die Kupfersilberlegirungen werden weissgesotten durch Entfernung des beim vorherigen Erhitzen zur Bildung an der Oberfläche entstandenen Kupferoxydes mittelst verdünnter Schwefelsäure. Tula- oder Niellosilber ist ein Product der Erhitzung einer Legirung von 25 Th. Silber, 90 Th. Kupfer und 150 Th. Blei mit 15 Th. Salmiak und 750 Th. Schwefel, bis zum Verdampfen des überschüssigen Schwefels. Ueber die Bestimmung des Feingehaltes der Silberlegirungen s. unter Silber.

Wismutlegirungen zeichnen sich häufig durch aussergewöhnlich niederen Schmelzpunkt aus und es sind daher diejenigen mit Zinn und Blei als sogenanntes Schnellloth, sowie zum Abklatschen oder Clichiren von Holzschnitten allgemein im Gebrauch. Das sogenannte Newton'sche Metall aus 8 Th. Wismut, 5 Th. Blei und 3 Th. Zinn schmilzt bei 94.5°, das Rose'sche Metall aus 2 Th. Wismut, 1 Th. Blei und 1 Th. Zinn bei 93.75° und endlich Wood's Metall aus 15 Th. Wismut, 8 Th. Blei, 4 Th. Zinn und 3 Th. Cadmium gar schon bei 68°, während ein Zusatz von etwas Quecksilber den Schmelzpunkt dieser Legirungen noch weiter herabdrückt. Vulpius.

Legrand'sches Pflaster oder Salbe ist Emplastrum fuscum camphoratum (s. Bd. IV, pag. 26).

Legumen, s. Hülse, Bd. V, pag. 279.

Legumin. Der Hauptrepräsentant der in den Leguminosen vorkommenden Proteïnkörper. Ausser in den Leguminosen wurde es auch im Hafer aufgefunden. Man erhält es aus gepulverten Bohnen oder Erbsen durch Ausziehen mit grösseren Mengen reinem oder kalihaltigem Wasser; die Löslichkeit des Legumins in reinem Wasser wird hierbei durch die Gegenwart der in den Samen befindlichen phosphorsauren Alkalien bedingt. Aus diesen Lösungen wird es durch verdünnte Essigsäure, auch durch Lab gefällt — es verhält sich also ähnlich dem Caseïn unter den thierischen Eiweisskörpern und wird daher zu den Pflanzen-Caseïnen gezählt, zu denen überdies noch das Glutencaseïn, in den Getreidekörnern und Oelsamen vorkommend, zählt (s. bei Kleber, Bd. V, pag. 701).

Aus den alkalischen Lösungen wird das Legumin durch Lösungen der Metallsalze als Metalloxydverbindung gefällt.

Die procentische Zusammensetzung des Legumins beträgt nach RITTHAUSEN C 51.48 Procent, H 7.02 Procent, N 18.22 Procent, O 22.88 Procent, S 0.4 Procent. Von den bek[illegible]minosen enthalten die weissen Gartenbohnen 11 Procent,

die gelbschaligen 3.6 Procent, gelbe Erbsen 9.45 Procent, grüne 8.95 Procent, gelbe Gartenerbsen 5.4 Procent und die Linsen 5.2 Procent Legumin.

Loebisch.

Leguminosae, Ordnung der *Dicotyledoneae* mit der einzigen gleichnamigen Familie, welche in die (oft auch als selbstständige Familien angeführten) Unterfamilien *Papilionaceae*, *Caesalpiniaceae*, *Mimoseae* sich gliedert. Der allen gemeinsame Charakter ist die (meist zweiklappige) Hülsenfrucht.

Der landläufige Ausdruck Leguminosen ist gleichbedeutend mit Hülsenfrüchte (s. Bd. V, pag. 280).

Leguminose, Hartenstein's, besteht in Gemischen von Leguminosensamenmehlen mit Getreidemehlen, so dass Eiweiss und Kohlenhydrate in verschiedenen Verhältnissen vertreten sind.

LIEBE's Leguminose ist Leguminosensamenmehl, welches gedämpft ist, wodurch das Stärkemehl aufgeschlossen und in die lösliche Form übergeführt worden ist.

Leguminosenextract, Gehe's, aus Leguminosensamen unter Zusatz von Malz hergestelltes, dem Malzextract ähnliches Präparat in trockener Form *(Extractum seminum leguminosarum)*.

Leguminosenkaffee ist ein vorwiegend aus den sogenannten Hülsenfrüchten dargestelltes Surrogat, indem die aus den Samen anderer Leguminosen (z. B. *Astragalus*, *Lupinus*, *Cassia*, *Parkia*, *Gymnocladus*) bereiteten Surrogate gewöhnlich andere Namen führen. Ueber die chemische Zusammensetzung und mikroskopische Charakteristik derselben, s. Hülsenfrüchte, Bd. V, pag. 280 und auch Kaffeesurrogate, Bd. V, pag. 552.

Leguminosenmehl, s. Mehl. — **Leguminosenstärke**, s. Amylum, Bd. I, pag. 339.

Lehmann's Probe auf Glycose besteht darin, dass die alkoholische Lösung derselben mit alkoholischer Kalilauge, hierauf mit Kupfersulfatlösung versetzt, beim Erwärmen Kupferoxydul abscheidet.

Leichdorn, Hühnerauge, *Clavus*, ist eine umschriebene Wucherung der Haut, welche sich von anderen Schwielen im wesentlichen nur durch ihren Sitz an den Zehen unterscheidet. — Hühneraugenmittel, s. Bd. V, pag. 278.

Leichenalkaloide, s. Cadaveralkaloide, Bd. II, pag. 437. — **Leichenfett, Leichenwachs**, s. Adipocire, Bd. I, pag. 133. — **Leichenkälte**, s. Erkalten, Bd. IV, pag. 87. — **Leichenschau,** s. Autopsie, Bd. II, pag. 57. — **Leichenstarre,** s. Todtenstarre.

Leichenconiin, s. Cadaveralkaloide, Bd. II, pag. 437.

Leichengift. Die nach unbedeutenden Verletzungen, insbesondere Riss- und Stichwunden, bei der Section von Menschen- und Thierleichen mitunter entstehenden heftigen Entzündungen der Hand und des Armes, die besonders die Lymphgefässe und Lymphdrüsen betreffen und mitunter den Tod herbeiführen, werden auf ein seiner Natur nach ganz unbekanntes Leichengift (Ferment) zurückgeführt. Dasselbe kann auch durch Fliegenstich übertragen werden und dringt mitunter selbst durch die unverletzte Haut ein. Es scheint in Leichen aller Art sich bilden zu können, entsteht aber am leichtesten und frühesten in Personen, welche durch Pyämie, Kindbettfieber oder Erysipelas zu Grunde gingen. (S. Cadaveralkaloide, Bd. II, pag. 437.) Mit den ebenfalls durch Sectionen übertragbaren specifischen Ansteckungsstoffen von Milzbrand, Rotz, Pocken, Diphtheritis, Syphilis hat das Leichengift nichts zu thun. Man schützt sich durch antiseptisches Auswaschen der Sectionswunden und Aetzen mit concentrirter Essigsäure oder ähnlich wirkenden Mitteln.

Th. Husemann.

Leichenverbrennung. Neben der Bestattung der menschlichen Leichen in der Erde erreicht wohl nur die Leichenverbrennung noch vollständig den Endzweck aller Bestattungsmethoden, die möglichst vollkommene Zerstörung der organischen Ueberreste des leblosen Körpers. Schon im frühesten Alterthum findet sich die Sitte des Verbrennens der Leichen im offenen Feuer und hat sich bei vielen Völkern als die den edleren Kasten zukommende Bestattungsweise so lange erhalten, bis das Christenthum mit seinen milderen Anschauungen die harten heidnischen Sitten verdrängte. Gegenwärtig dürfte wohl nur in einigen wenigen indischen Volksstämmen das Verbrennen der Leichen noch allgemein üblich sein.

In Rücksicht auf die grosse hygienische Bedeutung einer raschen, für die Ueberlebenden gefahrlosen Beseitigung der Leichen hat sich in neuester Zeit eine grosse Neigung gewisser Classen der Bevölkerung zur Wiedereinführung der Leichenverbrennung geltend gemacht.

Da eine solche im offenen Feuer den christlichen Lehren widerspricht, so hat man versucht, in anderer Form der Pietät und den Religionsgebräuchen besser zu entsprechen durch Verbrennung in dazu hergerichteten Oefen und durch Errichtung von Kapellen zu den vorherigen religiösen Gebräuchen, sowie zur Aufbewahrung der die Asche enthaltenen Urnen. Trotzdem haben sich bis auf den heutigen Tag nur wenige Staatsregierungen dazu verstehen können, selbst nur eine facultative Leichenverbrennung einzuführen. Die Gründe dafür werden aus der folgenden Betrachtung über Vorzüge und Nachtheile der Beerdigung und Verbrennung der Leichen erhellen.

Die religiösen Bedenken gegen eine Leichenverbrennung einer Kritik zu unterziehen, ist hier nicht der Ort, aber auch vom Standpunkt der Pietät, der Hygiene und der Verwaltung müssen an eine zweckentsprechende Leichenverbrennung bestimmte Anforderungen gestellt werden, die sich kurz dahin zusammenfassen lassen, dass bei möglichst kurzer Dauer eine vollständige Auflösung der organischen Bestandtheile des Korpers durch Einwirkung des Feuers, beziehentlich der heissen Luft erreicht werden muss, dass eine Trennung der anorganischen Ueberreste des Korpers von der Asche des Brennmateriales zum Zwecke der Aufbewahrung unschwer ermöglicht ist, der Verbrennungsact selbst aber auf die Umgebung weder ekelerregend noch pietätswidrig wirken darf, und dass die Kosten nicht höher sich belaufen als bei der Beerdigung.

Nachdem die Versuche, eine Verbrennung der Leichen durch die Wirkung chemischer Stoffe, wie Schwefel-, Salpetersäure, Aetzalkalien etc., herbeizuführen, bisher keine günstigen Ergebnisse aufzuweisen haben, vor allem wegen der lästigen Wirkung auf die Umgebung, bleibt vorläufig nur die schon von den Alten geübte Leichenverbrennung mittelst der entflammten Brennmaterialien oder der dadurch erzielten heissen Luft übrig. Eine solche lässt sich nach KOPP (Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1875) nach vier verschiedenen Methoden ausführen, entweder auf entflammten Holzstössen oder in offenen Oefen, in denen die Cadaver von der Flamme direct berührt werden, oder im sogenannten Flammofen bei ausschliesslicher Wirkung der durch die brennenden Massen erzeugten Gase, oder in sogenannten Muffelöfen. Bezüglich der näheren Details der einzelnen Systeme muss auf die einschlagenden Schriften verwiesen werden, eine praktische Verwendung hat wohl bisher nur der F. SIEMENS'sche Flammenofen gefunden, der aus drei Haupttheilen zusammengesetzt ist, dem Gaserzeuger ausserhalb des Hauses, dem eigentlichen Ofen mit Regenerator und Verbrennungsraum innerhalb des Hauses und dem Schornstein zur Abführung der Endproducte der Verbrennung. Der Ofen wird auf 600—800° vorgewarmt, und der Verbrennungsprocess selbst ist in 1—2 Stunden vollzogen. Dieses System entspricht in ethischer und hygienischer Beziehung vollständig den Anforderungen, freilich sind die Kosten der Erbauung solcher Oefen, wie auch des Betriebes sehr grosse. Die anderen drei Systeme sind theilweise noch nicht in der Praxis bekannt, theilweise erfüllen sie

nicht die gestellten Bedingungen, besonders in Bezug auf Belästigung der Umgebung, Unvollständigkeit der Verbrennung und Schwierigkeit der Aschenaufsammlung.

Bei Abwägung der Vorzüge und Nachtheile der Leichenverbrennung gegenüber der Bestattung in der Erde ist allerdings unumwunden anzuerkennen, dass keine Bestattungsmethode, was Schnelligkeit und Sicherheit der Vernichtung der Cadaver betrifft, mehr zu leisten vermag, als die Verbrennung. Während ferner zur Herstellung von Kirchhöfen besonders für grosse Städte viel und werthvolles Areal einer anderweitigen Ausnützung entzogen wird, genügen zur Aufstellung der Oefen kleinere Flächen und zur Aufbewahrung der die kleine Menge Asche enthaltenden Urnen kleine Kapellen, die zudem ohne Gefahr innerhalb der Häuserreihen der Städte errichtet werden können, wohingegen die Kirchhofsanlagen zumeist weit von dem Weichbild der Orte entfernt sich befinden müssen. Dagegen lässt sich aber vor Allem anführen, dass durch die Leichenverbrennung nur zu leicht Verbrechen verdeckt werden können, da eine spätere Untersuchung der Asche nur in wenigen Fällen Aufschluss gewähren kann. In dieser Beziehung ist die Bestattung in der Erde zweifellos vorzuziehen, da eine Exhumirung von Leichen noch lange Zeit den erforderlichen Aufschluss gewähren wird. Weiter wird den Kirchhofsanlagen der Vorwurf gemacht, dass durch sie Grundwasser und Luft verschlechtert, ja sogar vergiftet würden, beziehentlich Epidemien dadurch weitere Ausbreitung fänden; nach den Ergebnissen genauester Untersuchungen der jüngsten Zeit ist diese Gefahr vielfach überschätzt worden, da nur sehr selten der Uebergang von Fäulnissproducten in die genannten Medien hat nachgewiesen werden können, vorausgesetzt, dass die Anlage und der Beerdigungsmodus keine Fehler erkennen liessen und andererseits experimentell festgestellt worden ist, dass die Träger der Infectionskrankheiten, die pathogenen Bacterien, sehr bald in der vorschriftsmässigen Tiefe der Gruben, zumal bei bestehenden Fäulnissvorgängen zu Grunde gehen.

Was endlich noch den Umstand betrifft, dass man durch die Leichenverbrennung Sicherheit vor dem Lebendigvernichtetwerden haben will, so muss man diese Gefahr als in gleicher Weise auch bei der Bestattung wie bei der Verbrennung bestehend zugeben; hier kann einzig und allein eine richtig durchgeführte Leichenschau Abhilfe schaffen.

Aber auch von allen anderen Einwänden gegen die Verbrennung abgesehen, ist eine allgemeine Einführung wegen der technischen Schwierigkeiten der Einrichtungen und des Betriebes so lange unmöglich, bis die Technik vereinfachte und billigere Methoden gefunden haben wird. Denn vor Allem müssten eine der Sterblichkeitsziffer der Bevölkerung entsprechende Zahl von Oefen jeder Zeit in Betrieb gehalten werden und im Hinblick auf plötzliche Defecte an denselben auch eine bestimmte Anzahl von Reserveöfen vorhanden sein. So bei der gewöhnlichen Sterblichkeit, wie aber zu Zeiten von Epidemien und nach blutigen Schlachten? Sehr bald würden die vorhandenen Apparate nicht mehr im Stande sein, alle zugehenden Cadaver alsbald zu vernichten. Man käme dann in die so gefürchtete Lage, dass man eine Ansammlung von ansteckenden Leichen in der Nähe von bewohnten Gegenden nothgedrungen zugeben müsste und so ein weiteres Umsichgreifen einer Epidemie veranlasste.

Die Kosten einer so grossen Anzahl von Verbrennungsöfen und noch dazu gerechnet die Ausgaben für den steten Betrieb sind so hoch zu veranschlagen, dass sie bei weitem die für Ankauf von Areal zu Kirchhöfen übersteigen würden.

Es würde sonach die Leichenverbrennung nur in grösseren Gemeinden durchführbar sein, während kleinere Orte die Kosten der Erbauung und des Betriebes kaum zu tragen im Stande wären. Eine facultative Leichenverbrennung wird aber erst recht mit grossen Kosten verbunden und in Folge dessen nur den bemittelteren Ständen zur Verfügung sein. Becker

Leichter Kohlenwasserstoff = Methan.

Leichtmetalle wurden früher alle diejenigen Metalle genannt, deren specifisches Gewicht nicht über 4.0 beträgt (während das specifische Gewicht der Schwermetalle über 4.0 beträgt). Zu den Leichtmetallen zählten Kalium, Natrium, Lithium, Baryum, Strontium, Calcium, Aluminium, Beryllium, Yttrium, Thorium, Zirconium, Magnesium.

Leichtspat ist natürlicher Gyps (*Glacies Mariae*).

Leidenfrost'sches Phänomen nennt man die eigenthümliche Erscheinung, dass eine Flüssigkeit, in Tropfenform auf eine glühende Metallplatte gebracht, letztere nicht benetzt, sondern als Tropfen in abgeplatteter Kugelform darauf herumhüpft, und unter Umständen sogar rotirt. Wenn der Tropfen die Platte benetzte, würde sofort eine plötzliche gewaltsame Verdampfung eintreten: beim LEIDENFROST'schen Tropfen ist das aber nicht der Fall, die Verdampfung ist eine durchaus gleichmässige, ruhige. Es lässt sich das sehr wohl so erklären, dass der Tropfen an seiner Berührungsstelle in Dampf übergeführt wird und dass die so entstandene Dampfschicht nun eine Zone bildet zwischen der Platte und dem Tropfen, so dass dadurch eine weitere Berührung verhindert und die Wirkung der Wärmestrahlung abgeschwächt wird. — Auch die Verdampfung der festen Kohlensäure auf der Handfläche, ohne dieselbe zu berühren, beruht auf den gleichen Voraussetzungen. — In der analytischen Praxis ist der LEIDENFROST'sche Versuch für Wasseranalysen zur Bestimmung des festen Rückstandes empfohlen worden, und zwar von ZIEGLER (Pharm. Centralh. 1886, 31) und von BOHLIG (Zeitschr. f. analytische Chemie, 25, 187). Ganswindt.

Leidloff's Desinfectionspulver ist ein Gemisch aus rohem, stark oxydhaltigem Eisenvitriol mit Gyps, und als Desinfectionsmittel nach WERNICH „ungenügend".

Leim (technisch) wird durch längeres Kochen von leimgebenden Materialien (Knochen, Häuten, Sehnen, Bändern u. s. w.) gewonnen; die Rohstoffe für die Leimfabrikation bilden Abfälle der Gerbereien, verschiedene Lederabfälle, Ochsenfüsse, Flechsen, Gedarme u. s. w. Das Leimgut wird 2—3 Wochen in Kalkmilch eingeweicht, mit Wasser gewaschen und an der Luft getrocknet, dann wird das Product als Rohleim mit Wasser gekocht und gibt hierbei den Leim. Da das Kochen längere Zeit fortgesetzt werden muss, geschieht dasselbe am besten mittelst Dampf unter Druck, wobei ein Anbrennen gänzlich ausgeschlossen ist.

Die heisse Leimlösung wird durch Stroh abgegossen, in warmgehaltenen Holzgefässen absitzen, dann in hölzernen oder metallenen, gefetteten Formen zu Gallert erstarren gelassen. Die aus der Form gestürzten Gallertblöcke werden mit Draht in Tafeln zerschnitten und auf Bindfadennetzen bei 15—20°, später bei höherer Temperatur getrocknet. In Folge dieser Trocknungsart zeigen die Leimtafeln regelmässige Eindrücke der Knoten dieser Bindfadennetze.

Beim Dämpfen der Knochen für die Knochenmehlfabrikation wird der sogenannte Knochenleim (Hornleim) erhalten; werden die Knochen mit Salzsäure behandelt, um die Lösung von saurem Calciumphosphat auf Düngepräparate zu verarbeiten und die rückständigen Knorpel nach dem Entsäuern mit Kalkmilch, durch Kochen mit Wasser in Leim übergeführt, so wird der sogenannte Patentleim gewonnen, der meist durch einen geringen Gehalt an Calciumphosphat ein milchiges Aussehen erhält. Dieses trübweisse Aussehen wird häufig durch Zusatz von Barytweiss, Zinkweiss, Kreide, Thon verstärkt. Im Handel heisst hellgelblich durchscheinender Leim Kölner Leim; durch Zusatz von Zinkweiss, Barytweiss u. s. w. undurchsichtig gemachter Leim heisst weisser oder Russischer Leim. Aus Knochen wird unter besonders sorgfältiger Bereitung die fast farblose Gelatine gewonnen.

Der Leim findet Verwendung als allgemeines Klebmittel, zum Leimen des Papiers, zum Steifen von Filz- und Strohhüten, zur Appretur von Stoffen, zur Herstellung der Buchdruckerwalzenmasse, der Hektographenmasse und von Stempeln, als Zusatz zu Wasserfarben, zu Kitten, als Klärmittel; die Gelatine dient zur

Darstellung essbarer Gelées und Crêmes, zur Appretur feiner Webstoffe, zu englischem Pflaster, essbaren Oblaten, essbaren Kapseln (Gelatinekapseln), zum Ueberziehen von Pillen, zu Leimverbänden, als Klärmittel, in der Luxuspapierfabrikation, in der Photographie.

Behufs Zubereitung des Leimes als Klebemittel wird derselbe durch 24stündiges Einweichen in Wasser vollständig aufgequellt, dann nach Abgiessen des überschüssigen Wassers durch Schmelzen im Dampfbade oder auf offenem Feuer flüssig gemacht. Die Verwendung des Leimes als Klebemittel geschieht heiss und die zusammengeleimten Stücke werden bis zum Erkalten und Hartwerden des Leimes fest aneinander gepresst gehalten.

Für den handlichen Gebrauch gibt es flüssigen Leim, der kalt Verwendung findet und der hergestellt wird durch mehrstündiges Erhitzen auf 80—85°) einer Lösung von 3 Th. Leim in 8 Th. Wasser mit 0.5 Th. Salzsäure und 0.75 Th. Zinkvitriol. Ein Leim, welcher 1—2 Procent Kaliumbichromat zugesetzt enthält (Chromleim), dient zum Kitten von Glas; werden die damit gekitteten Glasgeräthe belichtet, so wird der Leim in Folge der Gegenwart des Kaliumbichromates in Wasser unlöslich. Auf demselben Princip beruht die Verwendung des Chromleims zum Leimen von Pergamentpapier, zum Wasserdichtmachen von Kofferstoffüberzügen u. s. w. — S. Chromleim, Bd. III, pag. 110.

Eine ähnliche, Kaliumbichromat enthaltende Leimmasse dient dazu, photographische Bilder direct zu drucken; werden mit Chromleim in dünner Schicht überzogene Platten unter photographischen Negativen belichtet, sodann die nicht belichteten Stellen durch Lösen in Wasser entfernt, so resultirt eine für den Druck direct geeignete Platte.

Prüfung des Leims. Die Farbe und Durchsichtigkeit, sowie der Geruch des Leimes hängen von dessen Darstellungsweise und Rohmaterial ab. Die am wenigsten gefärbten, geruchlosen Sorten Leim, welche in Wasser am meisten aufquellen und nach dem Schmelzen eine möglichst wasserhaltige Gallerte geben, sind die besten Sorten. Guter Leim nimmt bei 12° das 10—13fache seines eigenen Gewichtes an Wasser auf, auch muss eine 1procentige Leimlösung nach dem Erkalten eine steife Gallerte bilden. Der Wassergehalt eines guten lufttrockenen Leimes beträgt 5—6 Procent.

Eine Methode zur directen Bestimmung des Glutins und Chondrins im Leim ist zur Zeit noch nicht bekannt; bei der Fällung mittelst Gerbsäure oder mit Metallsalzen fallen noch andere Stoffe mit aus, und die Bestimmung des Stickstoffes im Leim ist nicht genügend, da der Leim noch andere stickstoffhaltige Körper (Elastin, Kreatin) enthält. Es muss deshalb die Festigkeit, Tragfähigkeit (Bindekraft) und Consistenz des Leimes zum grössten Theil auf mechanischem Wege ermittelt werden.

Von mineralischen Stoffen kommen im Leim Kalk, Kreide, Baryt, Zink- und Bleisalze vor, welche zum Theil des Aussehens wegen zugefügt werden. Diese Stoffe sind am sichersten in der Asche des Leims nachzuweisen, da, wenn die Reactionen in Gegenwart des Leimes (in der Lösung) vorgenommen werden, manche derselben nicht zu Stande kommen könnten. Ein Gehalt von 2—3 Procent Kalk oder Kreide soll bereits die Klebkraft des Leimes beeinträchtigen. Die Lösung des Leimes darf keine saure Reaction zeigen, da solcher Leim für viele Zwecke, besonders wenn er mit Farben in Berührung kommt (Buntpapierfabrikation) nicht verwendbar sein kann.

Ein bei der Darstellung zu stark erhitzter Leim wird in Leimpepton umgewandelt und verliert an Klebkraft.

Die Leimfabrikation ist mit der Entwickelung höchst unangenehm riechender Dämpfe verbunden, da das Leimgut meist in angefaultem Zustande zur Verarbeitung gelangt, in diesem Zustande sogar besseren Leim liefern soll.

Die Abwässer von Leimsiedereien sind den Bewohnern der Flüsse und Bäche, in welche sie fliessen, zum Theil schädlich; so ist die durch eine Saprolegnia

bewirkte Krankheit der Krebse (Krebspest) besonders in Gewässern beobachtet worden, welche Abwässer aus Leimfabriken aufnehmen. A. Schneider.

Leim, flüssiger. Man löst 40 Th. guten Kölner *Leim* in der Wärme in 40 Th. *Essig* und setzt dann noch 10 Th. *Spiritus* und 5 Th. *Alaun* hinzu. Oder: Man lässt 60 Th. *Leim* mit 100 Th. *Wasser* mehrere Stunden maceriren, setzt dann 30 Th. *Salzsäure* und 12 Th. *Zinkvitriol* hinzu und digerirt 12 Stunden im Wasserbade. Oder (alkalischer flüssiger Leim): Man löst 40 Th. *Zucker* in 200 Th. *Wasser*, setzt 10 Th. frisch gelöschten *Aetzkalk* hinzu, lässt zunächst einige Stunden warm, dann unter öfterem Umrühren einen Tag lang kalt stehen, filtrirt hierauf und dampft das Filtrat auf 170 Th. ein. In diese Zuckerkalklösung rührt man 35—40 Th. *Leim* in kleinen Stücken ein, stellt drei Tage bei Seite, erhitzt dann unter Umrühren im Wasserbade, bis sich der Leim vollständig gelöst hat und gibt nun noch 4—5 Th. *Glycerin* hinzu. — Nach E. DIETERICH enthält der im Handel befindliche sogenannte „flüssige Leim" niemals Leim, sondern ist eine mit Aluminiumsulfat behandelte Gummilösung: Man löst 2 Th. *Aluminiumsulfat* in 100 Th. *Gummiarabicumschleim*, lässt in einem kühlen Raume 6—8 Wochen lang stehen und zieht dann vom Bodensatze ab.

Leimgebende Körper, Collagene, nennt man jene Gewebe der Wirbelthiere, welche beim anhaltenden Kochen mit Wasser in Leim verwandelt werden. Es gehören hierher namentlich das eigentliche Bindegewebe und die intercellulare Substanz der Sehnen, Bänder, Knochen und der Elfenbeinsubstanz der Zähne. Bei den wirbellosen Thieren kommt die leimgebende Substanz nur bei den Cephalopoden vor.

Die leimgebenden Substanzen der Fische werden viel rascher in Leim verwandelt als die der warmblüthigen Wirbelthiere. — S. auch Glutin. Loebisch.

Leimgewebe, in der botanischen Histologie = Collenchym (s. Bd. III, pag. 214).

Leimmistel ist *Viscum album*.

Leimpepton unterscheidet sich von Eiweisspepton durch einen geringeren Gehalt an Schwefel (Leimpepton 0.13—0.4 Procent, Eiweisspepton mindestens 1.2 Procent Schwefel).

Auch im Verhalten gegen Reagentien sind einige Verschiedenheiten zu constatiren. — S. unter Pepton.

Leimsüss, Leimzucker, s. Glycocoll, Bd. IV, pag. 658.

Lein, s. *Linum*. — **Leindotter,** s. *Myagrum*. — **Leinfaser,** s. Flachs, s. Bd. IV, pag. 374. — **Leinkraut,** s. *Linaria*.

Leindotteröl, deutsches Sesamöl, *Oleum Camelinae*. — Ein Cruciferenöl, welches aus den Samen von *Myagrum sativum Linn.* = *Camelina sativa Crz.*, dem Leindotter oder Butterraps, gewonnen wird. Es ist goldgelb, schwachtrocknend, von eigenthümlichem Geruch und Geschmack und findet als Brenn- und Speiseöl Verwendung. Spec. Gew. bei 15°: 0.9329. Erstarrt bei —18° bis —19°. Benedikt.

Leinkuchen. Die bei der Gewinnung des Leinöls verbleibenden Presskuchen halten noch etwa den vierten Theil des Oeles zurück.

Nach zwei in SCHADLER's Technologie der Fette und Oele mitgetheilten Analysen haben sie folgende Zusammensetzung:

	Winterlein Procent	Sommerlein Procent
Oel	8.63	9.25
Eiweissstoffe	27.60	27.00
Andere organische Substanzen	46.06	45.97
Asche	8.25	7.68
Wasser	9.46	10.10

Die Asche ist reich an Kali, Magnesia und Phosphorsäure (44.73 und 41.98 Procent).

Die Leinkuchen bilden ein sehr geschätztes Viehfutter. Die zerriebenen Kuchen finden in der Heilkunde unter dem Namen Leinmehl, Haarlinsenmehl, *Farina placentarum Lini* zu Umschlägen Verwendung. Benedikt.

Leinöl, *Oleum Lini,* Huile de lin, Linseed oil.

Specifisches Gewicht bei 15° 0.932—0.935. Specifisches Gewicht der Fettsäuren bei 100° 0.8599. Erstarrungspunkt des Fettes —16°. Erstarrungspunkt der Fettsäuren 13.3 und darunter. Schmelzpunkt der Fettsäuren 11.1—17°. Verseifungszahl 189—195. Jodzahl 170—181.

Das Leinöl wird aus den Samen des Flachses oder Leines, *Linum usitatissimum*, durch Auspressen, seltener durch Extraction gewonnen. Die Samen enthalten 30—36 Procent Oel, durch kaltes Pressen gewinnt man 20—21 Procent, durch warmes 32—33 Procent.

Kalt geschlagenes Oel ist hellgelb, warm gepresstes bräunlich gelb. Es besitzt einen eigenthümlichen Geruch und Geschmack, an der Luft wird es bald ranzig und dickflüssig.

Das Leinöl trocknet unter allen Oelen am rascheston und bildet daher das beste Material zur Firnissbereitung (s. Firnisse, Bd. IV, pag. 367 und Leinölfirniss).

Das Leinöl enthält Triglyceride fester Fettsäuren (Stearinsäure, Palmitinsäure und Myristinsäure) neben einem flüssigen Antheil, welcher früher als das Triglycerid der Leinölsäure $C_{16}H_{28}O_2$ aufgefasst wurde.

Hazura hat bei der Oxydation der sogenannten Leinölsäure nach dem von ihm aufgefundenen Verfahren zur Prüfung der flüssigen Fettsäuren (s. Oele, fette) vier Oxyfettsäuren erhalten, nämlich:

	Schmelzpunkt
Dioxystearinsäure	137°
Sativinsäure (Tetraoxystearinsäure)	173°
Linusinsäure (Hexaoxystearinsäure)	203—205°
Isolinusinsäure (Hexaoxystearinsäure)	173—175°

Daraus folgt, dass die Leinölsäure ein Gemenge der folgenden vier flüssigen Fettsäuren ist:

Oelsäure	$C_{18}H_{34}O_2$,
Linolsäure	$C_{18}H_{32}O_2$,
Linolensäure	$C_{18}H_{30}O_2$,
Isolinolensäure	$C_{18}H_{30}O_2$.

Die beiden letztgenannten Säuren machen circa 80 Procent der Leinölsäure, der Rest besteht aus Linolsäure und wenig Oelsäure.

Analyse des Leinöls. Um zu erkennen, ob ein Leinöl rein oder verfälscht sei, bestimmt man die Jodzahl; dieselbe liegt höher als bei anderen Oelen. Will man richtige Resultate erhalten, so muss ein hinreichender Ueberschuss der v. Hübl'schen Jodlösung (s. Bd. IV, pag. 324) genommen werden, zum mindesten das Anderthalbfache der zur Jodirung erforderlichen Menge.

Leinöl wird vornehmlich mit Hanföl und mit Thran verfälscht.

Hat man durch die Bestimmung der Jodzahl erkannt, dass das Leinöl nicht rein ist, so kann man nach Crace-Calvert auf Hanföl prüfen, indem man 10 ccm des Oeles mit 2 ccm Salpetersäure von 1.180 spec. Gew. schüttelt und 5 Minuten stehen lässt, dann ist reines Leinöl gelb, hanfölhaltiges schmutzig grün gefärbt.

Die Erkennung eines Thranzusatzes gelingt leicht mit Hilfe der Farbenreactionen, welche die Thrane mit concentrirter Schwefelsäure und mit Aetznatron geben.

Harzöl drückt die Verseifungszahl bedeutend herab und macht das Oel rechtsdrehend.

Leinöl wird zur Darstellung von Firniss, Druckerschwärze, zur Bereitung von elastischen Massen, Wachsleinwand, wasserdichten Stoffen, zur Seifenfabrikation etc. benutzt.

In der Pharmacie findet es ausgedehnte Anwendung, so zur Herstellung des Kalklinimentes, des Schwefelbalsams etc. Benedikt.

Leinöl, geschwefeltes, s. *Ol. Lini sulfuratum.*

Leinölfirniss. Die Artikel über Leinölfirniss, Bd. IV, pag. 367, sind nach den neueren Untersuchungen HAZURA'S zu ergänzen.

Leinöl enthält selbst nach jahrelangem Stehen in offenen Gefässen nur sehr wenig freie Fettsäuren (circa $^1/_2$ Procent). Die Angabe MULDER'S, dass in dünnen Schichten eingetrocknetes Leinöl kein Glycerin enthalte, ist unrichtig, das MULDER'sche Linoxyn besteht vielmehr aus den Glyceriden der oxydirten, flüssigen Säuren des Leinöls.

Zur raschen Unterscheidung von Leinölfirniss und Leinöl breitet FINKENER einen Tropfen der Probe mit dem Finger auf einer Glasplatte zu einer kreisförmigen Schicht von 4 cm Durchmesser aus, Leinöl ist nach 24 Stunden noch schlüpfrig, Firniss klebrig oder fest.

Der Leinölfirniss hat ein grösseres specifisches Gewicht und eine dunklere Farbe als Leinöl.

Schüttelt man 12 ccm der Probe mit 6 ccm einer bleioxydhaltenden Glycerinlösung kräftig durch und stellt das Glas 3 Minuten in kochendes Wasser, so bildet der Firniss eine salbenartige Masse, das Leinöl zwei flüssige Schichten, die untere ist wasserhell. Schon bei einem Gehalt von 25 Procent Firniss ist die Unterscheidung möglich.

Die erwähnte Bleilösung wird durch Auflösen von 100 g krystallisirtem Bleizucker in 150 ccm Wasser und 32 g Glycerin bereitet und in verschlossenen Flaschen aufbewahrt. Vor dem Versuche mischt man 5 ccm der Lösung mit 1 ccm 20procentigem Ammoniak und schüttelt mit 12 ccm Oel. Benedikt.

Leinölsäure. Die lange Zeit fest gehaltene Ansicht, dass der flüssige Antheil der Leinölfettsäuren, die „Leinölsäure" einheitlich sei und die Formel $C_{16}H_{28}O_2$ besitze, ist von HAZURA widerlegt worden, welcher gezeigt hat, dass das Leinöl vier flüssige Fettsäuren, nämlich Oelsäure $C_{18}H_{34}O_2$, Linolsäure $C_{18}H_{32}O_2$, Linolensäure und Isolinolensäure $C_{18}H_{30}O_2$ enthält. — S. Leinöl.

Benedikt.

Leinsamen ist *Semen Lini* (s. Linum).

Leinsamenschleim. Die Epidermis des Leinsamens, *Linum usitatissimum L.*, besteht aus grossen, nahezu würfeligen oder radial verlängerten, kurz prismatischen Zellen, aus welchen bei Einwirkung von Wasser ein Schleim (Leinsamenschleim) in Lösung geht. Die Epidermis schwillt nach Zusatz von Wasser zur 3fachen bis 5fachen Dicke an, indem ihre Zellen jetzt deutlich hervortreten und ihre Querwände sich senkrecht zur Samenschale aufrichten, wobei die weit stärkeren Aussenwände reissen und oft in aufgerollten Bruchstücken an der Oberfläche haften, bis die ganze Oberhaut, besonders beim Erwärmen sich fast vollständig zu Schleim auflöst.

Der so erhaltene zähe Schleim des Leinsamens lässt sich erst nach dem Aufkochen filtriren und enthält circa 10 Procent Mineralstoffe, deren völlige Beseitigung bisher nicht erreicht ist. KIRCHNER und TOLLENS ist es nach Anwendung verschiedener Reinigungsmethoden gelungen, einen Schleim von nur 0.7 Procent Aschengehalt zu erhalten.

Der Leinsamenschleim entspricht wie der Althaeaschleim der Formel $C_{12}H_{20}O_{10}$ und wird durch Jod und Schwefelsäure nicht blau gefärbt, von ammoniakalischem

Kupferoxyd nicht gelöst, gibt mit Salpetersäure Schleimsäure und mit verdünnter Schwefelsäure gekocht rechtsdrehenden Zucker.

Die Leinsamen enthalten circa 6 Procent Schleim (FLÜCKIGER). H. Thoms.

Leinwand, s. Gewebe, Bd. IV, pag. 602.

Leiogomme, Leiokome ist Dextrin.

Leitbündel, s. Fibrovasalstrang, Bd. IV, pag. 345.

Leitergefäss heisst in der botanischen Histologie eine Form der Tracheen, deren Innenwand durch quere parallele Leisten verdickt ist. Leiter- oder Treppengefässe kommen vorzüglich im monocotylen Gefässbündel vor.

Leithner's Blau = Kobaltblau, Königsblau.

Leitmuscheln sind die leicht kenntlichen Arten versteinerter Muscheln; sie dienen zur Charakterisirung der verschiedenen aus Wasser abgesetzten Steinschichten.

Leitungswiderstand, s. Galvanismus, Bd. IV, pag. 495.

Leliévre's Cataplasme instantané, s. Bd. II, pag. 594.

Lemma (λῆμα, Augenbutter) ist das Secret der MEIBOM'schen Drüsen, welche am Lidrande münden. Indem es den Lidrand einfettet, wird verhütet, dass die Thränen überfliessen. Dies geschieht dennoch bei reichlicher Thränenabsonderung oder bei Erkrankung der MEIBOM'schen Drüsen.

Lemnaceae, Familie der *Spadiciflorae*, nach EICHLER Subfamilie der *Araceae*. Schwimmende oder untergetauchte, nicht auf dem Grunde wurzelnde, kleine Wasserpflanzen mit thallusartigem Stengel, ohne alle entwickelten Blätter und oft mit nur im Blüthenstand vorübergehend auftretenden Gefässen. Aus der Mitte der Unterseite des Laubes entspringen dünne, einfache Wurzeln, welche im Wasser abwärts gerichtet sind, zuweilen fehlen die Wurzeln gänzlich. Blüthen am Rande des Laubes auftretend, einhäusig, von einer urnenförmigen, häutigen Spatha umgeben, in dreiblüthigen Aehren (?), die zwei männlichen tieferstehend, aus je einem Staubgefäss bestehend, die weiblichen höher stehend und aus einem Fruchtknoten, der 1—6 halb- oder ganz umgewendete Samenknospen enthält, bestehend. Die Frucht ist eine Schlauchfrucht oder eine ringsum aufspringende Kapsel. Keimling gerade, in der Axe des spärlichen Eiweisses.

Die Lemnaceen blühen und fructificiren sehr selten, da sie sich hauptsächlich auf vegetativem Wege, durch Sprossungen des Laubes, vermehren. Sydow.

Lemnische Erde = Bolus Armena, Bd. II, pag. 352.

Lemongrassöl, s. Grasöl, ostindisches, Bd. V, pag. 15.

Lemon-oil, s. Limonöl.

Lenitiva (*lenis*, mild), Benennung mildwirkender Abführmittel (vergl. Bd. I, pag. 18). Das Wort findet sich auch adjectivisch zur Bezeichnung derselben Wirkungsweise, z. B. in *Electuarium leniticum*. Th. Husemann.

Lenk, Canton Bern, besitzt 3 kalte Quellen, die Balm-, Eisen- und Hohliebe-Quelle. Sie enthalten $MgSO_4$ 0.232, 0.148, 0.188, $CaSO_4$ 1.662, 1.676, 0.776, $CaH_2(CO_3)_2$ 0.420, 0.463, 0.482 in 1000 Th. Die beiden ersten enthalten ausserdem noch $FeH_2(CO_3)_2$ 0.014 und die Eisenquelle neben NaCl auch eine sehr geringe Menge NaJ.

Lenk und Leunig'sches Desinfectionsmittel ist eine Lösung von Thonerdesulfat und Alaun, welcher noch kleine Mengen Soda, Zinkchlorid und Eisenchlorid beigemengt werden.

Le Nobel's Probe auf Aceton, s. unter Acetonurie, Bd. I. pag. 52.

Lens, von TOURNEFORT aufgestellte, mit *Ervum L.* synonyme Gattung der *Papilionaceae*, Abtheilung *Vicieae*.

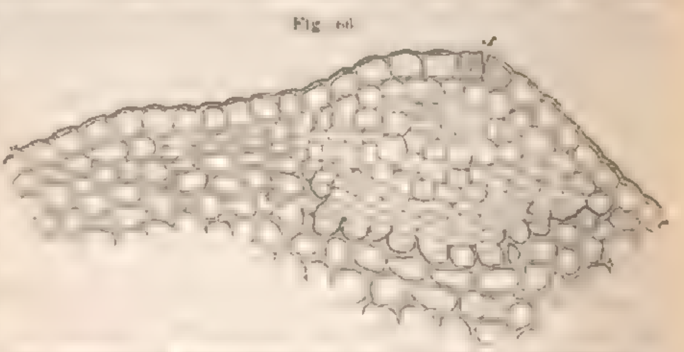
Lentescirend (*lentus*) nennt man den langsam sich hinschleppenden Verlauf eines Krankheitsprocesses. Der Ausdruck deckt sich nicht mit chronisch, indem bei chronischen Krankheiten die lange Dauer im Wesen der Krankheit liegt, lentescirend aber alle, auch acute Krankheiten, sogar Vergiftungen, verlaufen können.

Lentibulariaceae, Familie der *Labiatiflorae*. Ausdauernde, im Wasser oder auf sumpfigem Boden wachsende Kräuter. Der Stengel ist meist ein einfacher Schaft mit einer einzelnen endständigen Blüthe, oder einer Traube oder Aehre. Die Blätter sind entweder alle grundständig, rosettenförmig angeordnet, einfach, ganzrandig, oder sie stehen zerstreut, sind vielfach zertheilt und tragen Luftblasen. Die Blüthen sind vollständig, zwitterig, zygomorph, meist mit 1 oder 3 Deckblättern versehen. Kelch entweder 2blätterig oder 5theilig mit ungleichen Abschnitten. Blumenkrone 2lippig, unterständig, abfallend, ihre kurze Röhre am Grunde in einen Sporn verlängert. Oberlippe kurz, 2spaltig; Unterlippe ungetheilt oder 3spaltig, mit convexem Gaumen. Die 2 seitlich zusammenneigenden Staubgefässe sind dem Grunde der Kronröhre unterhalb der Oberlippe inserirt. Der oberständige, aus 2 Fruchtblättern gebildete, einfächerige Fruchtknoten enthält eine freie Centralplacenta. Griffel ungetheilt, dick, kurz. Narbe ungetheilt, schief, nach der Blüthezeit sich nach hinten über den Griffel zurückschlagend. Die Frucht ist eine vielsamige, unregelmässig oder 2klappig aufspringende Kapsel. Same ohne Eiweiss. Embryo gerade. Sydow.

Lenticulosa, ein cosmetisches Mittel gegen Hautflecken jeder Art, besonders Muttermäler, besteht nach HAGER aus: *Boracis* 10.0, *Kalii carbonici*, *Kalii chlorici aa.* 5.0, *Aquae Aurantii florum*, *Aquae Rosae aa.* 75.0, *Glycerini* 30.0.

Lenticellen, Korkwarzen, sind die an Stengelgebilden die Stelle von Spaltöffnungen vertretenden Bildungen; mitunter kommen sie auch an Früchten vor. Kurz vor der Anlage des oberflächlichen Periderms, an den noch grünen Zweigen entsteht (meist **hinter einer Spaltöffnung**) eine umschriebene, korkbildende **Gewebegruppe**, die nach aussen in ein lockeres Parenchym übergeht (Fig. 66). **Bald wird die Oberhaut gesprengt** und das Gebilde erscheint als „Korkwarze". Durch das Wachsthum des Stengeltheiles wird dasselbe in die Quere gedehnt und erscheint als schmale, wie mit dem Messer eingeritzte Linie. Durch die erste Borkeschuppe werden natürlich sammt dem Periderm auch die in ihm befindlichen Lenticellen abgestossen, doch treten in der Borke neuerlich Lenticellen auf und hier zumeist in Fortsetzung der Markstrahlen.

Fig. 66.



Eine Lenticelle im Durchschnitt (Sachs). e Oberhaut, s Spaltöffnung.

Die physiologische Bedeutung der Lenticellen liegt offenbar in dem durch sie vermittelten Gasaustausche zwischen dem Inneren der Organe und der Atmosphäre.

Die Vermuthung, dass sie im Winter für Luft undurchlässig werden, indem sich in ihnen eine lückenlose Korkschicht bildet, hat sich neueren Experimenten zufolge als irrig erwiesen.

Für die Diagnose der Holzgewächse im unbelaubten Zustande und der Rindendrogen bieten die Grösse, Form, Vertheilung und Farbe der Lenticellen manche brauchbare Anhaltspunkte.

Lentigo (*lens*), Linsenflecke, sind scheibenförmige bis linsengrosse, gelb- bis schwarzbraune Flecke, welche im jugendlichen Alter zerstreut am Körper auftauchen und bis in's hohe Alter bestehen. — Vgl. auch Ephelides, Bd. IV, pag. 65.

Lentin's Tinctura stomachica wird aus je 12 Th. *Radix Calami, Galangae, Gentianae* und *Zedoariae*, 12 Th. *Herba Cardui benedicti*, 8 Th. *Cortex Aurantii viridis*, 6 Th. *Radix Rhei*, 3 Th. *Cardamomum* und 2 Th. *Coccionella trita* mit 480 Th. *Spiritus dilutus* bereitet.

Lentz' Vacuumapparat, ein besonders für das pharmaceutische Laboratorium geeigneter Apparat. — S. Vacuumapparate.

Leo mitigatus, veraltete Bezeichnung für Calomel.

Leonhard'sche Pillen, in manchen Gegenden ein sehr gangbarer Handverkaufsartikel, bestehen aus 5 g *Extractum Aloës* und je 2.5 g *Extr. Myrrhae, Extr. Rhei compos.* und *Ferrum oxydatum fuscum* in 100 Pillen, meistens werden jedoch Pilulae laxantes dispensirt.

Leontiasis (*leo*), ist eine übermässige Entwickelung einzelner Knochen oder ganzer Skeletttheile, welche dann zu unförmlichen Massen aufgetrieben werden. Ausserdem ist *Leontiasis* ein Synonym von *Elephantiasis* und Bezeichnung der Knotenform der Lepra.

Leontodin nennt KROMAYER den in Wasser unlöslichen (harzartigen) Bestandtheil des Milchsaftes von *Taraxacum*, den DUTCHER bei Gallenleiden empfahl.

Leontodon, mit *Taraxacum Hall.* synonyme Gattung ADANSON's.

Leontopodium ist eine Gattung der *Compositae*; unter *Herba Leontopodii* versteht man aber Alchemilla (Bd. I, pag. 204).

Leonurus, Gattung der *Labiatae*, Unterfamilie *Stachydeae*, charakterisirt durch die stechenden Kelchzähne, die dreispaltige, zahnlose, in einen lanzettlichen Zipfel zusammengerollte Unterlippe und durch einen Haarkranz in der Blumenröhre. Die zwei unteren Staubgefässe sind nach dem Verblühen nach abwärts gedreht.

Leonurus lanatus Spr. (*Ballota lanata L.*, *Panzeria lanata Pers.*), Wolfstrapp, ist ein nordasiatisches, weisswolliges Kraut mit handförmig gelappten Blättern und grossen gelben Blüthen. Es liefert *Herba Ballotae lanatae* (Bd. II, pag. 123).

Leonurus Galeobdolon Willd. ist synonym mit *Lamium Galeobdolon Cr.* (Bd. VI, pag. 222).

Lepage's Reagens auf Alkaloide ist Kaliumcadmiumjodidlösung, die mit Alkaloiden in schwach schwefelsaurer Lösung meist weissliche oder gelbliche Niederschläge gibt.

Lepargylsäure = Azelaïnsäure, Bd. II, pag. 65. — S. auch Korksäure, Bd. VI, pag. 91.

Lepidin. Mit dem Namen Lepidine bezeichnet man Homologe des Chinolins der Zusammensetzung $C_9H_6(CH_3)N$, von welcher drei Isomere bekannt sind. Lepidin vom Siedepunkt 256—258° entsteht bei der Destillation von Chinin und Cinchonin mit Kaliumhydroxyd und stellt ein Oel dar, welches bei der Oxydation mit Kaliumpermanganat zunächst Methylchinolinsäure, dann Tricarbopyridinsäure liefert.

Lepidin vom Siedepunkt 247.3—248.3° wird erhalten durch Einwirkung von Schwefelsäure auf ein Gemisch von Glycerin, Orthonitrotoluol und Orthotoluidin, während sich Lepidin vom Siedepunkt 257.4—258.4° durch Einwirkung von Schwefelsäure auf ein Gemisch von Glycerin, Paranitrotoluol und Paratoluidin bildet. Die letzteren beiden Lepidine liefern bei der Oxydation Chinolinsäure, eine Pyridindicarbonsäure.

Von LEROUX (Chem. Centralbl. 1837, 459) war ferner der Name Lepidin für eine in allen Arten der Gattung *Lepidium* vorkommende, sehr bitter schmeckende, eigenthümliche Substanz gebraucht worden, welche antifebrile Eigenschaften besitzen soll. Einer streng wissenschaftlichen Untersuchung hat dieses Lepidin bisher nicht unterlegen. H. Thoms.

Lepidium, Gattung der nach ihr benannten Unterfamilie der *Cruciferae*, charakterisirt durch deckblattlose, kleine Blüthen, mitunter ohne Blumenblätter, mit zahnlosen Staubgefässen; Schötchen mit gekielten oder geflügelten Klappen, in jedem Fache nur einen Samen enthaltend, dessen Keimblätter flach aufeinander liegen.

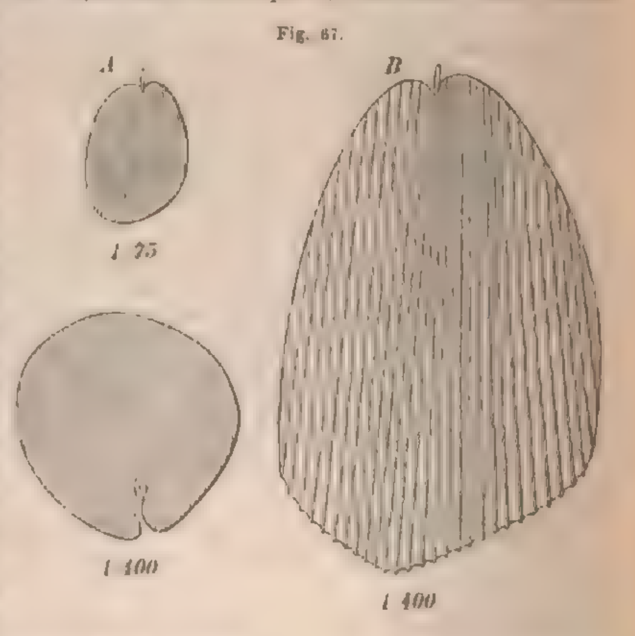
Lepidium sativum L., Gartenkresse, aus Vorderasien stammend und bei uns als Salatpflanze gebaut, ist ⊙, bis 30 cm hoch, unten mit fiedertheiligen, oben mit linealen, ganzrandigen, kahlen Blättern, weissen Blüthen und kurz gestielten geflügelten Schötchen von 3 mm Länge.

Das frische, beim Zerreiben aromatische, scharf und bittersüss schmeckende Kraut (*Herba Nasturtii hortensis*, wird zu Frühlingscuren verwendet. Die Samen enthalten ein fettes trocknendes Oel und ein schwefelhaltiges ätherisches Oel.

Lepidolith ist ein bis zu 4 Procent Lithium enthaltendes Mineral.

Lepisma, zu der Gruppe der *Thysanuren* (*Orthoptera*) gehöriges, unter Leinen, Papier und Zucker, sowie an feuchten Brettern oft in grosser Menge auftretendes kleines Insect. Die den Körper bedeckenden Schüppchen sind zweierlei Art. Die grösseren (Fig. 67, *B*) sind länglich bis keilförmig und enthalten auf 10 μ 4 bis 5 Längsstreifen, welche zwar schon bei einer 20 bis 30maligen Vergrösserung gesehen werden können, aber bei gehöriger Beachtung der Schärfe der Zeichnung und der Klarheit des Bildes ein recht gutes Probeobject für die schwächeren Objective abgeben. Die kleineren sind fast kreisrund (Fig. 67, *A*), sehr durchsichtig, enthalten 7—8 Längsstreifen auf 10 μ und sind zur Prüfung von Vergrösserungen von 80—100fach recht geeignet. Dippel.

Fig. 67.



Lepra (der Aussatz, *Elephantiasis Graecorum*) ist eine constitutionelle Erkrankung, welche chronisch verläuft und auf Haut und Schleimhäuten zur Bildung von Verfärbungen oder Flecken, oder zur Bildung von Knoten und Knötchen führt. In manchen Fällen gibt es bei der Lepra überempfindliche (hyperästhetische) Hautstellen, in anderen wieder im Gegensatze dazu unempfindliche (anästhetische).

Als Krankheitserreger ist in neuerer Zeit ein specifischer *Bacillus Leprae* angegeben worden. Vom 5.—14. Jahrhundert, insbesondere aber zur Zeit der Kreuzzüge herrschte die Krankheit in ganz Mitteleuropa. Merkwürdigerweise ist diese Krankheit zur selben Zeit in Mitteleuropa erloschen, als die Syphilis daselbst auftrat. In Nordeuropa und ausserhalb unseres Welttheiles hat Lepra noch einen grossen Verbreitungsbezirk.

Leptandra, Gattung der *Scrophulariaceae,* Unterfam. *Veroniceae,* charakterisirt durch quirlständige Blätter, endständige Inflorescenzen, Blüthen mit viertheiligem Kelch und langröhriger Blumenkrone.

Leptandra virginica Nutt. (Veronica virginica L.), in Canada und den Vereinigten Staaten heimisch, wird bei uns wegen der dichten, weissen, fleisch- oder purpurrothen Blüthenähren oft gezogen.

Das Rhizom, Culvers root, Black root, ist in Amerika officinell. Es ist geruchlos, schmeckt bitter und etwas scharf. Als wirksamen Bestandtheil betrachtet man ein Harz Leptandrin (LLOYD, Pharm. J. Trans. XI), doch will man in demselben auch Saponin und ein flüchtiges Alkaloid gefunden haben (F. F. MAYER).

STEINMANN (Amer. Journ. of Pharm., LIX) extrahirte aus 100 g der Droge mittelst Benzin 0.5 g einer krystallinischen Masse, welche nach wiederholtem Umkrystallisiren aus Aether citronengelbe Krystalle von angenehmem Geruch und bitterem Geschmack ergab. Die Krystalle sind löslich in Alkohol, Aether und Benzol, weniger in kaltem Wasser, unlöslich in Petroleumbenzin.

In Amerika wird das gepulverte Rhizom (zu 1—4 g) oder Leptandrin (0.1 bis 0.3 g) hauptsächlich in der Kinderpraxis an Stelle von *Rheum* benützt. Auch eine Tinctur und ein Fluidextract sind in Verwendung.

Leptandrin, eine bisher wenig studirte harzartige, bitter schmeckende und abführend wirkende Substanz, welche aus *Leptandra virginica Nutt. (Veronica virginica L.)* isolirt worden ist. Die Pflanze wird in ihrem Heimatland, Nordamerika, als Brech- und Abführmittel benützt. H. Thoms.

Leptom (λέπω, schälen, davon λεπτός, schmächtig), eine neuere, von G. HABERLANDT eingeführte Bezeichnung für den Bast- oder Phloëmtheil der Gefässbündel. — S. Fibrovasalstrang, Bd. IV, pag. 345 und Hadrom, Bd. V, pag. 67.

Leptomitus, Gattung der *Saprolegniaceae,* charakterisirt durch die in regelmässigen Abständen mit Einschnürungen versehenen Schläuche und dadurch hauptsächlich von der nahe verwandten Gattung *Saprolegnia Nees* verschieden. Die Arten der Gattung sind noch wenig bekannt. Sie treten in Flüssigkeiten auf, in denen organische Verbindungen sich zersetzen, so z. B. in Gräben, Bächen und Wasserleitungsröhren, in denen organische Abfälle fliessen, ferner in verdorbenen, riechenden Wässern, in Lösungen von Chemikalien in den Apotheken etc. Am häufigsten tritt *L. lacteus Ag. (Conferva lactea Roth., Saprolegnia lactea Pringsh.)* auf. Der Pilz besteht aus einigen Centimeter langen, im Wasser fluthenden, dichotomisch verzweigten, farblosen Fäden. Er findet sich in Wasserleitungsröhren mitunter so massenhaft, dass er die Röhren vollständig verstopft. Sydow.

Leptothrix, Gattung der *Schizomycetes,* charakterisirt durch die sehr langen, dünnen, fadenförmigen, unverzweigten, mehr oder weniger deutlich gegliederten, freien oder verfilzten Fäden. Die Arten der Gattung finden sich zum grösseren Theil im Wasser auf Algen, Wasserpflanzen, Muscheln etc.; andere sind bei gewissen Krankheitserscheinungen am menschlichen Körper beobachtet worden. *Lept. buccalis Rob.,* mit farblosen, geraden oder gekrümmten, ungegliederten, zu weissen Massen dicht verfilzten Fäden, findet sich mit Mikrococcen gemischt in dem weissen Schleim der Zähne, auf dem Epithel der Mundhöhle und in hohlen Zähnen. Er wird als die Hauptursache der Zahncaries betrachtet Sydow.

Lerchenblümchen sind Flores Primulae.

Le Roi'sche Kräuter, s. Bd. VI, pag. 104.

Lerpmanna ist ein in Folge von Insectenstichen auf *Eucalyptus*-Blättern entstehendes Exsudat, welches zu mehr als der Hälfte aus einem rechtsdrehenden Zucker besteht, zu einem Drittel aus einer fädigen Masse, welche auf Stärke reagirt, in kochendem Wasser jedoch unlöslich ist und durch verdünnte Schwefelsäure in Traubenzucker verwandelt wird (FLÜCKIGER). Dieses Product ist nicht zu verwechseln mit der Manna einiger *Eucalyptus*-Arten, welche Melitose (s. d.) enthält.

Lethal (λήθη, Vergessenheit) oder letal (*letum*, Tod) — tödtlich.

Lethargie (von λήθη, das Vergessen), Schlummersucht, ist ein höherer Grad von Schlafsucht, wobei der Kranke nach jedesmaligem Wecken, ohne zu voller Besinnung zu kommen, gleich wieder einschläft. Sie tritt ein nach tiefen Erschöpfungen, bei Erschütterungen des Gehirnes und anderen Gehirnkrankheiten, bei Nervenkrankheiten, bei Vergiftungszuständen und schweren fieberhaften Erkrankungen. Die schwerste und zum Glücke auch seltenste Form der Lethargie ist der Scheintod.

Letheby's Anilinreaction besteht darin, dass Anilin, mit verdünnter Schwefelsäure und Mangansuperoxyd zusammen auf 50° erwärmt, eine blaue Färbung hervorruft.

Letternmetall, s. Hartblei, Bd. VI, pag. 133, und Legirungen, Bd. VI, pag. 258.

Leube-Rosenthal'sche Fleischsolution ist eines derjenigen Fleischpräparate, welche einen Theil des Eiweisses in Form von Pepton enthalten (oder enthalten sollen). Die Herstellung geschieht auf folgende, etwas umständliche Weise: 1000 g von Fett und Knochen sorgfältig befreiten Rindfleisches werden fein zerhackt, in einen Porzellantopf gebracht und mit 1 l Wasser und 20 g Salzsäure angerührt. Das Porzellangefäss wird hierauf in einen PAPIN'schen Topf gestellt, mit einem fest schliessenden Deckel bedeckt und 12—15 Stunden gekocht (während der ersten Stunden unter zeitweiligem Umrühren). Man nimmt nun die Masse aus dem Topfe, zerreibt sie im Mörser, bis sie ein emulsionsartiges Aussehen bekommt, kocht dann wieder 15—20 Stunden, setzt Soda hinzu bis fast zur Neutralisation und dampft endlich bis zur Breiconsistenz ein. Das Präparat ist wenig haltbar; Herstellung und Aufbewahrung (in verlötheten Büchsen) müssen mit grösster Sorgfalt geschehen.

Leucämie (λευκός, weiss und αἷμα, Blut), Bleichsucht in Folge von Vermehrung der weissen Blutkörperchen. — S. Lymphämie.

Leucaena, eine *Mimosaceen*-Gattung. Die Rinde und die Wurzel von *Leucaena glauca Benth.* (*Acacia glauca W.*) sollen wirksame Emmenagoga sein und in Westindien zur Fruchtabtreibung verwendet werden. In neuester Zeit wird die Droge in England eingeführt. Auf Java benutzt man angeblich die Rinde von *Leucaena odoratissima Hassk.* gegen Kolik und zum Betäuben der Fische.

Leucanthemum, von TOURNEFORT aufgestellte, jetzt zu *Chrysanthemum L.* (s. Bd. III, pag. 122) gezogene Gattung der *Compositae*.

Leucanthemum vulgare Lam. (*Chrysanthemum Leucanthemum L.*) soll in Bosnien zum Vertreiben der Flöhe gebraucht werden. Nach HOWE (Pharm. Journ. and Trans. 1887, pag. 802) ist die Pflanze giftig und ruft auf der Haut Jucken, Bläschenbildung und Abschuppung hervor.

Leuceïne sind Amidosäuren der Acrylsäurereihe (z. B. $C_6H_{11}NO_2$), welche nach SCHÜTZENBERGER bei der Spaltung von Eiweiss- und eiweissähnlichen Körpern neben anderen Amidosäuren gebildet werden. J. Mauthner.

Leuchten nennt man die Aussendung von Lichtstrahlen, wie sie beim Glühen der Körper (s. Bd. IV, pag. 649) und den Phosphorescenzerscheinungen stattfindet. Nach älteren Untersuchungen von DRAPER entsteht die Lichtentwickelung bei beginnender Rothgluth, die für alle festen Körper bei derselben Temperatur (ungefähr 525°) auftritt, mit Strahlen, deren Spectrum von der FRAUNHOFERschen Linie B bis b reicht. Bei weiterer Temperaturerhöhung dehnt sich dann das Spectrum des ausgesendeten Lichtes einseitig in der Richtung der zunehmenden Brechbarkeit aus, reicht bei 645° schon bis unmittelbar zur Linie F und erlangt bei 1165° nahezu die volle Ausdehnung des Sonnenspectrums. Nach den neuesten Versuchen von H. WEBER (1887) hingegen beginnt die Lichtemission schon vor dem Stadium der Rothgluth und bei einer bedeutend geringeren, für verschiedene Körper verschiedenen Temperatur mit einem düster nebelgrauen Licht, dessen Spectrum einen homogenen, düster grauen Nebelstreifen an jener Stelle zeigt, an welcher bei weiterer Temperatursteigerung die grüngelben Strahlen auftreten, und die bei vollständig entwickeltem Spectrum dem Auge am hellsten erscheint. Mit dem Anwachsen der Temperatur des glühenden Körpers entwickelt sich dann das Spectrum des von ihm ausgestrahlten Lichtes von diesem Streifen an gleichmässig nach beiden Seiten. Ferner beginnt die Rothgluth nicht mit Dunkelroth, sondern der ursprünglich gelblichgrau leuchtende Körper erscheint bei gesteigerter Temperatur erst feuerroth und dann hellroth, bis schliesslich bei weiterer Erhöhung der Temperatur Orange-, Gelb-, Weissgluth auftritt.

Das Leuchten der Körper steht in inniger Beziehung zu ihrem Absorptionsvermögen für Licht, welchen Zusammenhang KIRCHHOFF in dem Satz aussprach, dass das Verhältniss zwischen dem Emissionsvermögen und dem Absorptionsvermögen für Licht bei gleicher Temperatur für alle Körper dasselbe sei. Hierbei definirt man als Emissionsvermögen die Intensität der von einem Körper ausgesandten Strahlen einer bestimmten Lichtsorte und als Absorptionsvermögen das Verhältniss der Intensität der absorbirten Strahlen zur Intensität aller Strahlen derselben Sorte, welche den Körper treffen.

Ueber das Leuchten glühender gasförmiger Körper, auf welche Erscheinung auch die Lichtentwickelung bei elektrischen Entladungen in Gasen zurückzuführen ist, s. Spectralanalyse.

Ueber die Lichtentwickelung phosphorescirender Körper s. Phosphorescenz.

Pitsch.

Auch organische Körper zeigen im lebenden Zustande die Eigenschaft des Selbstleuchtens im Dunkeln, gewissermaassen als Ausfluss des Lebens selbst. Sie erinnert an das Leuchten des Phosphors und zeigt ein Auf- und Abwallen, das selbst bis zum zeitweisen Erlöschen gehen kann. Diese Lichtentwickelung ist durchaus an die Anwesenheit von Sauerstoffgas gebunden, erlischt beim Fehlen desselben, wird in reinem Sauerstoffgas ansehnlicher; in vielen Fällen hängt sie mit der Athmung zusammen, wenn auch der Nachweis dieses Zusammenhanges noch nicht immer direct geliefert werden konnte.

Im Pflanzenreich ist dies Phänomen mit Sicherheit nur bei niederen Kryptogamen bekannt geworden. Unter den Pilzen zeigt es der in Amboina einheimische *Agaricus igneus,* ferner *Ag. noctilucus* auf Manilla, *Ag. Gardneri* in Brasilien, *Ag. olearius* in Südeuropa und mehrere australische *Agaricus*-Arten. Ferner leuchtet bei uns in faulem Holze die *Rhizomorpha,* das Mycelium des bei uns auf Wiesen vorkommenden *Ag. melleus.* Das Leuchten faulen Fleisches rührt von Bacterien, das Funkeln gewisser Meeresstellen von Diatomaceen her; auch gewisse Moose, so das weltberühmte Leuchtmoos *(Schistostega osmundacea),* leuchten im Dunkeln der Höhlen und Gruben.

Ungleich weiter ausgebreitet und mannigfaltiger ist das Leuchten im Thierreich verbreitet, und schon seit den ältesten Zeiten ist das Meeresleuchten, sowie das Leuchten der Leuchtkäfer eine allgemein bekannte Erscheinung; doch wurde erst

in jüngster Zeit die Ursache derselben durch PANCERI, EHRENBERG, EMERY u. A. genauer erforscht. In erster Linie sind als Leuchtthiere die Medusen, Noctilucen und viele Polypen zu nennen; die *Pyrosoma*-Arten strahlen häufig ein ganz bestimmtes Licht aus, so z. B. *P. gigas* nur blaues, *P. atlanticum* aber polychromatisches Licht. Die Salpen haben rothes, *Doliolum* grünliches Licht. Die Regenwürmer leuchten namentlich am Clitellum zur Begattungszeit; viele Meereswürmer zeigen die schönsten Lichtfarben. Von Krebsen sind mehrere Arten, von Tausendfüssern nur eine einzige, *Geophilus electricus*, bekannt geworden; unter den Käfern sind es die Lampyriden oder Leuchtkäferchen, welche diese Eigenschaft in hohem Grade zeigen. Bei diesen ist das Leuchten ein Oxydationsvorgang, der unter der Controle des Nervensystems steht: die Leuchtorgane derselben liegen auf der Unterseite der Hinterleibsspitze, während sie bei dem Cucujo in Mexico auf dem Thorax liegen. Unter den Fischen ist das Leuchten sehr verbreitet in der Gruppe der Scopeliden oder Leuchtfische, dann bei *Scymnus fulgens*, *Orthagoriscus mola* u. a., welche auf der ganzen Körperoberfläche leuchten; bei *Chimaera mondrosa* leuchtet nur der Schleim an der Schnauze. Durch Einwirkung des directen Sonnenlichtes wird das Leuchten meist durch einige Zeit sistirt; durch mechanische Reize, wie Reiben, Schütteln u. s. w., dann durch elektrische Ströme und caustische Mittel wird die Leuchtkraft verstärkt; *Pholas* hört beim Eintrocknen auf zu leuchten, flammt jedoch auf, sobald sie mit Süsswasser befeuchtet wird. Auch Zusatz von Alkohol, sowie Erhöhung der Temperatur steigert das animale Leuchten. Das Licht selbst ist meist weiss oder bläulich, seltener grün, gelb oder roth; die südamerikanischen *Pyrophorus*-Arten vermögen die Lichtfarbe willkürlich in Weiss und Roth zu wechseln.

Auch kranke und selbst abgestorbene thierische Materie kann unter Umständen leuchten, so Eiter und Wunden, faule Fische u. s. w.

Das Leuchten der thierischen Augen, so der Katzen, Rinder, Schmetterlinge, Fliegen und Spinnen ist eine Reflex- und Interferenzerscheinung und setzt die Anwesenheit einer wenn auch noch so schwachen Lichtquelle voraus. Das Licht zeigt die verschiedensten Farben: so ist es bei *Lycosa* grünlich golden, bei den Bremsen gebändert in den Regenbogenfarben. v. Dalla Torre.

Leuchtfarbe, Gemische von Sulfiden des Baryums, Calciums, Strontiums, die durch Glühen der betreffenden Sulfate mit Kohle hergestellt werden. Die Leuchtfarbe dient zur Herstellung im Finstern leuchtender Gegenstände, wie Feuerzeuge, zur Kenntlichmachung von Schlüssellöchern, Nachtklingeln. Die Leuchtfarbe muss durch Glasplatte und Kitt oder mittelst eines farblosen Lackes vor dem zersetzenden Einfluss der (feuchten) Luft geschützt werden.

Leuchtgas, ein mit leuchtender Flamme brennendes Gemenge von Kohlenwasserstoffen, Wasserstoff, Kohlenoxyd etc., wird erhalten bei der trockenen Destillation kohlenstoffreicher Substanzen, wie Holz, Steinkohle, Oel, Paraffin, Harz, Torf etc. und wurde zuerst in England in grösserem Maassstabe zu Beleuchtungszwecken dargestellt. Allgemein nennt man WILLIAM MURDOCH als denjenigen, welcher das Gas zuerst zur Beleuchtung seines eigenen Hauses (1792) und später zur Beleuchtung von Fabrikgebäuden (1798) dargestellt hat. Nächst MURDOCH verdanken wir besonders SAMUEL CLEGG viele der — im Grossen und Ganzen noch heute allgemein in Gebrauch befindlichen — Vorrichtungen zum Reinigen, Messen und Auffangen des Gases; auch nahm die neue Beleuchtungsweise bald grossen Aufschwung und sehen wir dieselbe bereits 1813 in Westminster, 1815 in Paris eingeführt, worauf sie sich auch in den grösseren Städten Deutschlands einbürgerte.

Das Leuchtgas wird meistens aus Steinkohlen dargestellt, jedoch sind die verschiedenen Kohlensorten bezüglich der Ausbeute und der Qualität des erzeugten Gases durchaus nicht gleichwerthig. Am geschätztesten sind die englischen Cannelkohlen, von denen 100 Pfund circa 500—700 Cubikfuss Gas liefern; von den deutschen Kohlen gelten die schlesischen, westphälischen und Saarbrücker Kohlen

als die ausgiebigsten, während die sächsischen, böhmischen und bayerischen Kohlen (von denen 100 Pfund circa 510—520 Cubikfuss liefern) nachstehen.

Darstellung. Zur Darstellung des Leuchtgases im Grossen werden die Kohlen in grossen, eisernen, seltener chamottenen, langen Retorten, deren Durchschnitt meistens die Gestalt eines liegenden D zeigt und die vorn mit einem abnehmbaren Deckel verschlossen sind, erhitzt und die entwickelten Gase durch weite Rohre abgeleitet. Für die Darstellung des Gases ist eine Temperatur von circa 900—1000° am vortheilhaftesten; bei niederer Temperatur (die Destillation beginnt bereits bei etwa 100°) bilden sich sehr viel flüssige Producte, bei sehr hoher Temperatur werden die leuchtenden Kohlenwasserstoffe unter Abscheidung von graphitartiger, harter Kohle in wenig leuchtende Gase zerlegt. Derartige Retorten sind meist in grösserer Anzahl (5 bis zu 15) in einem Ofen vereinigt und die Ableitungsrohre führen zunächst sämmtlich in ein horizontal gelegtes weites röhrenförmiges Gefäss, „die Vorlage", in welchem sich die am wenigsten flüchtigen Stoffe: Theer und Theerwasser, absetzen. Die Ableitungsrohre der Retorte tauchen bis zu einer gewissen Tiefe in den Inhalt dieser Vorlage ein, bilden also gewissermaassen ein hydraulisches Ventil, durch welches jede Retorte von den anderen abgeschlossen ist, so dass eine Neubeschickung den Betrieb der anderen Retorten nicht stört. Aus der Vorlage, in der das Gas die am leichtesten condensirbaren Bestandtheile zurückgelassen hat, tritt dasselbe in die Kühler, ein System von Röhren, welche mit Wasser gekühlt werden, wodurch es von flüchtigen, condensirbaren Theilen befreit wird, und hierauf in die Wascher oder „Scrubber", grosse Gefässe, welche mit Hobelspänen oder Cokes gefüllt sind, die durch auffliessendes Wasser immer nass erhalten werden und die dem Gase besonders Ammoniak und die letzten Antheile der condensirbaren Substanzen entziehen. Da das Gas beim Passiren dieser Reinigungsvorrichtungen einen Widerstand zu überwinden hat, also in den Retorten etwas Druck entstehen würde, dieser Druck aber eine Zersetzung des Gases unter Abscheidung von graphitartiger Kohle begünstigt, werden hinter die Scrubber sogenannte Exhaustoren eingeschaltet, welche das Gas ansaugen und in die folgenden Reinigungsapparate treiben, den Druck in der Retorte also aufheben.

Die Exhaustoren befördern das Gas in die „Reiniger", Kammern, in denen auf Platten Kalk oder besser ein Gemenge von Eisenchlorür mit Kalk (LAMING'sche Masse) ausgebreitet liegt. Durch diese wird dem Gase das Ammoniak, der Schwefelwasserstoff, das Cyanammonium etc. entzogen, und die Masse selbst kann durch Auslaugen und Oxydation an der Luft wieder regenerirt werden.

Das Gas muss mehrere derartige Reiniger passiren, worauf es zum Verbrauch tauglich ist; es passirt ferner meistens eine Gasuhr (s. d.) und tritt dann in die Gasometer, die grossen Sammelgefässe ein, aus denen es den Consumenten durch die Rohrleitungen zugeführt wird.

Ueber die Veränderungen, welche das Gas nach seinem Austritte aus dem Condensator (Kühler) bei den weiteren Reinigungsprocessen erleidet, gibt folgende Tabelle einen Ueberblick:

	Nach Austritt				
	aus dem Condensator	aus dem Scrubber	aus dem Wascher	aus dem ersten Reiniger	aus dem letzten Reiniger
Wasserstoff	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97
Grubengas	39.78	38.81	38.48	40.29	39.37
Schwere Kohlenwasserstoffe	4.19	4.66	4.46	4.66	4.29
Kohlenoxyd	7.21	7.15	7.11	3.93	3.97
Kohlensäure	3.72	3.87	3.39	3.33	0.41
Ammoniak	0.95	0.54	—	—	—
Schwefelwasserstoff	1.06	1.47	0.56	0.36	
Stickstoff	4.81	4.99	6.89	7.86	9.99
Sauerstoff	0.31	0.47	0.15	0.48	0.61

Als Sammelgefässe (Gasometer) dienen grosse Glocken, deren untere Oeffnung durch Wasser, welches in einem gemauerten Bassin befindlich ist, abgesperrt wird. Die Zu- und Ableitungsröhren für das Gas münden oberhalb des Flüssigkeitsniveaus im Innern der Glocke, diese selbst wird durch Gegengewichte, welche über Rollen, die an einem die Glocke umkleidenden Gerüst befestigt sind, im Gleichgewicht gehalten (ein nach denselben Grundsätzen gebautes kleines Gasometer für Laboratorien zeigt Fig. 103, Bd. IV, pag. 525).

Derartige Gasometer muss eine Gasfabrik stets mehrere besitzen, da man dieselben nicht zu gleicher Zeit füllen und entleeren kann; durch grössere oder geringere Belastung der Glocke kann man den Druck, unter dem das Gas ausströmen soll, variiren, gewöhnlich werden indessen vor dem Eintritt in das Röhrensystem noch Druckregulatoren eingeschaltet, welche im Wesentlichen die durch Fig. 86, Bd. III, pag. 537, erläuterte Construction, nur in grösserem Maassstabe, besitzen.

Die Quantität des von den einzelnen Consumenten verbrauchten Gases wird durch Gasuhren oder Gasmesser (s. Bd. IV, pag. 524), welche vor der Verbrauchsstelle eingeschaltet sind, angezeigt.

Bei der trockenen Destillation der Steinkohlen treten 3 Arten von Zersetzungsproducten auf:

1. Ein nicht flüchtiger fester Rückstand: Cokes, 2. condensirbare Flüssigkeiten (im Wesentlichen bestehend aus Theer und Ammoniakwasser) und 3. gasige Producte: der Theer ist ein Gemisch von verschiedenen Kohlenwasserstoffen, Phenolen, organischen Basen und Säuren und bildet vorzugsweise das Rohmaterial für die Darstellung von Farbstoffen und Desinfectionsmitteln; das Ammoniakwasser enthält hauptsächlich Carbonat und Sulfhydrat, in geringerer Menge auch Chlorammonium, Cyanammonium und Rhodanammonium; es enthält durchschnittlich 2—3 Procent Ammoniak und dient hauptsächlich als Rohmaterial für die Ammoniakflüssigkeit und die Ammonsalze des Handels.

Das Leuchtgas selbst enthält — neben geringen Spuren Schwefelkohlenstoffs — hauptsächlich folgende Stoffe in wechselnden Verhältnissen:

Wasserstoff	39.30	bis zu	50.08
Methan	40.56	„ „	35.92
Kohlenoxyd	1.95	„ „	5.02
Elayl	4.04	„ „	5.33
Ditetryl	3.15		
Stickstoff	8.00	„ „	1.89
Sauerstoff	—	„ „	1.54
Kohlensäure	–	„ „	1.22

Die Leuchtkraft verdankt das Gas dem zwischen 3—10 Procent betragenden Gehalte an schweren Kohlenwasserstoffen, die zum Theil bei der herrschenden gewöhnlichen Temperatur in der That gasförmig sind, z. B. Aethylen, Acetylen, oder nur als Dämpfe mitgerissen werden, wie Benzol, Naphtalin etc.

Geringwerthiges, schlecht leuchtendes Gas pflegt man durch Beladen mit diesen Dämpfen leuchtend zu machen, zu „carburiren".

Sogenanntes Wassergas wird gewonnen durch Einblasen von Wasserdampf auf glühende Cokes; es enthält hauptsächlich Wasserstoff, Grubengas, Kohlenoxyd und Kohlensäure und brennt mit wenig oder nicht leuchtender Flamme.

Um den Preis des Gases so billig stellen zu können, dass es allgemein zu Kochzwecken, zum Betriebe von Motoren und zur Heizung der Wohnräume Verwendung finden könne, ist vorgeschlagen worden (s. u. A. W. HEMPEL, Studien über Gasbeleuchtung, SCHILLING's Journal für Gasbeleuchtung etc. 1887), den bei der Leuchtgasfabrikation als Nebenproduct abfallenden Theer und die in den Retorten zurückbleibenden Cokes, letztere durch Einbringen in Generatoren und Einblasen von Wasserdampf sofort zur weiteren Gasfabrikation zu verwerthen —

also überhaupt nur ein wenig leuchtendes Gas zu produciren — welches, wenn es Beleuchtungszwecken dienen soll, entweder an den Verbrauchsstellen selbst carburirt werden muss (vergl. Albocarbon), oder bei Anwendung von Incandescenzbrennern (Intensiv- oder Regenerativbrennern), z. B. von AUER, SIEMENS u. A. (s. auch unter Brenner und Beleuchtung), direct in Anwendung kommen kann.

In Amerika wird das Leuchtgas fast nur noch nach den zuletzt erwähnten Principien hergestellt, jedoch wird das nicht leuchtende Wassergas bereits während des Fabrikationsprocesses durch Einblasen von Naphta (den leicht siedenden Antheilen der Petroleumdestillate, welche daselbst für sehr niederen Preis zu haben sind) carburirt, also den Consumenten leuchtend geliefert; bei Darstellung nach dem „LOWE-Process“ und dem „GRANGER-Process“ wird Naphta direct in die Generatoren eingeblasen, bei dem „TESSIÉ DU MOTAY-Process“ (welcher z. B. in New-York in Betrieb ist) wird das aus den Generatoren austretende, aus Anthracit und Wasserdampf hergestellte Wassergas nachträglich in Retorten mit Naphta carburirt. Ueber die Zusammensetzung derartigen Gases geben folgende Analysen Aufschluss:

	Lowe-Gas	Tessié du Motay-Gas
Kohlensäure	0.3	3.1
Sauerstoff	0.4	—
Schwere Kohlenwasserstoffe	14.05	15.6
Kohlenoxyd	28.98	25.2
Sumpfgas	25.82	26.6
Wasserstoff	27.09	28.3
Stickstoff	3.88	1.2

Das Holzgas, welches nach dem Steinkohlengas wohl die ausgedehnteste Verwendung gefunden hat, ist dem Leuchtgas, nachdem die Fabrikationsmethoden durch PETTENKOFER's Versuche ausgearbeitet worden sind, ebenbürtig; es wird durch trockene Destillation von Holz erhalten, wobei als Nebenproducte abfallen: Holzkohle (circa 15 Procent vom Gewichte des trockenen Holzes), Theer (circa 2 Procent) und roher Holzessig (bis zu 27 Procent). — S. auch Holzgas, Bd. V, pag. 252.

Das rohe Holzgas enthält kein Ammoniak und keine Schwefelverbindungen, dagegen sehr viel (bis zu 25 Procent) Kohlensäure, welche demselben durch Reinigung mit Kalk entzogen werden muss. Die Zusammensetzung des Gases ist wechselnd, d. h. abhängig von der Natur des verwendeten Holzes und dessen Feuchtigkeitsgehalt, es enthält etwa:

6.5—10.6 schwere Kohlenwasserstoffe,
9.4—35.3 leichtes Kohlenwasserstoffgas (Sumpfgas),
15.1—48.8 Wasserstoffgas,
22.3—61.8 Kohlenoxyd,
bis zu 2.2 Kohlensäure.

Hervorzuheben ist der höhere Gehalt an Kohlenoxyd; dem entsprechend besitzt es auch ein höheres specifisches Gewicht als das Steinkohlengas (0.65—0.7 gegen 0.4—0.5 als durchschnittliches spec. Gew. des Steinkohlengases), es muss daher auch zur Erzeugung hell leuchtender Flammen aus Brennern mit weiteren Oeffnungen gebrannt werden und darf nur unter geringem Drucke ausströmen. Die Ausbeute an Gas beläuft sich auf etwa 600—650 englische Cubikfuss für den Zollcentner Kiefernholz.

Torfgas wird an einigen Orten, wo das Material leicht zu beschaffen ist, bereitet und hat die Zusammensetzung eines guten Leuchtgases; ein Centner trockenen Torfs liefert etwa 565 englische Cubikfuss Gas und circa 43.3 Procent Torfcokes, 6.7 Procent Theer und 24—25 Procent ammoniakalisches Wasser.

Oelgas, obwohl es eine fast dreimal so grosse Leuchtkraft besitzt als Kohlengas, hat im Grossen zur Beleuchtung keine Anwendung gefunden, dagegen wird es mit Vorliebe für die Beleuchtung kleiner Ortschaften und besonders von

Privatetablissements benutzt. Es lässt sich leicht darstellen und bedarf kaum der Reinigung; es enthält etwa:

38	Procent	schwere Kohlenwasserstoffe
46.5	„	Sumpfgas
9.5	„	Kohlenoxyd
3.0	„	Wasserstoff
3.0	„	Stickstoff;

das Oel liefert annähernd 95 Procent an Leuchtgas. Da es sich in Folge des geringen Wasserstoffgehaltes leicht comprimiren lässt, so wird es vielfach in comprimirtem Zustande transportirt und findet deshalb auch häufig Anwendung zur Beleuchtung der Eisenbahnwaggons. Es besitzt wie das Holzgas ein sehr hohes specifisches Gewicht (bis zu 0.9) und wird aus Brennern mit weiter Oeffnung gebrannt.

Leuchtgas wird ferner aus Harz, Petroleumrückständen, Braunkohlen, Wollrückständen, Seifenlaugen etc. bereitet, findet jedoch nur sehr beschränkte Anwendung.

Literatur: Bolley, Beleuchtungswesen. — Schilling, Handbuch für Gasbeleuchtung; Journal für Gasbeleuchtung. Ehrenberg.

Leuchtkraft einer Lichtquelle nennt man die Fähigkeit derselben, Lichtstrahlen auszusenden. Die Leuchtkräfte zweier Lichtquellen verhalten sich wie die Beleuchtungsstärken, die sie in gleicher Distanz hervorbringen, oder wie die Quadrate der Distanzen der Lichtquellen von einer Fläche, an welcher beide gleich starke Beleuchtung erzielen.

Ueber die Anwendung des letzten Satzes zur Bestimmung der Leuchtkraft von Lichtquellen s. Photometrie.

Ueber die Abhängigkeit der Leuchtkraft von den Verhältnissen, unter welchen das Leuchten stattfindet, s. Beleuchtung (Bd. II, pag. 188) und Flamme (Bd. IV, pag. 377). Pitsch.

Leuchtmaterialien, Leuchtstoffe, nennt man alle jene Stoffe, welche in höherer Temperatur entweder in Folge einer Verbrennung oder durch andauerndes Glühen ein Licht entwickeln, welches zur Beleuchtung verwendbar ist. Demnach werden auch die Kohlenstäbchen der elektrischen Lampen, Magnesiumdraht, sowie die Kalkcylinder des Sideriallichtes, die Zirkonnetze des AUER'schen Gluhlichtes als Leuchtmaterialien aufzufassen sein. Als Leuchtmaterialien im engeren Sinne werden dagegen nur jene bezeichnet, welche beim Verbrennen eine leuchtende Flamme erzeugen. Ueber die Ursachen des Leuchtens einer Flamme vergl. Flamme, Bd. IV, pag. 378 und Beleuchtung, Bd. II, pag. 189. Grundbedingung für die technische Verwendbarkeit eines Stoffes als Leuchtstoff ist, dass er, wenn einmal entzündet, so viel Wärme entwickelt, um selbständig weiter fort brennen zu können. Diese Bedingung erfüllen nur die Verbindungen des Kohlenstoffs mit dem Wasserstoff, und in der That gehören unsere gesammten Leuchtstoffe, feste, flüssige und gasförmige, den Kohlenwasserstoffverbindungen an. Je nach der Natur des Leuchtmaterials erfolgt die Verbrennung bei den festen Leuchtmaterialien in Gestalt von Kerzen, bei den flüssigen und gasförmigen in Lampen.

Die festen Leuchtstoffe gehören der Reihe der hochmolecularen Fettsäuren an, z. B. Stearinsäure, oder es sind deren Glyceride, z. B. Talg, oder es sind hochmoleculare Glieder der Methanreihe, z. B. Paraffin. Die flüssigen Leuchtstoffe sind vielfach Glyceride der Oelsäurereihe, z. B. alle fetten Oele; andererseits hochsiedende Kohlenwasserstoffe, z. B. Solaröl, Photogen, Petroleum. Von den flüchtigen Leuchtmaterialien ist nur das Leuchtgas zu erwähnen. Ganswindt.

Leuchtspiritus ist gleichbedeutend mit dem ehemaligen Leuchtmaterial Camphin, s. Bd. II, pag. 509.

Leuchtsteine, Phosphore, Lichtträger, sind phosphorescirende Körper verschiedener Art, welche nach vorhergegangener Insolation im Dunkeln wieder Licht auszustrahlen vermögen. Hierher gehören besonders die Schwefelverbindungen

der Metalle der Erdalkalien. Bologneser Leuchtstein (*Phosphorus lapideus; Lapis solaris*) ist ein geglühtes Gemisch von Schwerspat, Gummi, Traganth und Eiweiss (also ein unreines Schwefelbaryum). — CANTON's Leuchtstein war ein kohlehaltiges Schwefelcalcium, dargestellt durch Glühen eines Gemisches präparirter Austernschalen mit Schwefel; ähnlich ist OSANN's Leuchtstein, gewonnen durch Glühen von präparirten Austernschalen mit Schwefelarsen. BALDEWEIN's Leuchtstein (*Phosphorus hermeticus*) war bis zur beginnenden Zersetzung geglühtes Calciumnitrat.

Leucin (α-Amidocapronsäure, $C_6H_{13}NO_2$), entsteht bei der Spaltung der Eiweisskörper durch Säuren und Alkalien, durch die Fäulniss und den Pankreassaft. Auch die sogenannten Albuminoide, Horngewebe, Elastin, Leim, Seide, Chondrin etc. liefern bei der Zersetzung durch Säuren u. a. Leucin.

Es ist in mehreren Organen des Thierkörpers als normaler Bestandtheil aufgefunden worden und findet sich auch im Pflanzenreich verbreitet vor. Bei schweren Erkrankungen der Leber (acute gelbe Leberatrophie, Phosphorvergiftung) tritt es (hier wie fast immer in Begleitung von Tyrosin) im Harn auf. Dem Organismus des Fleischfressers einverleibt, zerfällt es unter Bildung von Harnstoff.

Zu seiner Darstellung eignet sich das folgende Verfahren: Man kocht Hornspäne (2 Th.) mit Schwefelsäure (5 Th.) und Wasser (13 Th.) unter Ersatz des letzteren 24 Stunden lang, neutralisirt mit Kreide, dampft auf die Hälfte ein, versetzt mit Oxalsäure, filtrirt und dampft zur Krystallisation ein. Das Rohproduct, im Wesentlichen aus Leucin und Tyrosin bestehend, wird zur Reinigung mit Bleioxydhydrat gekocht, worauf filtrirt, entbleit, eingedampft und der Rückstand mit heissem verdünntem Weingeist umkrystallisirt wird. Die Trennung von Leucin und Tyrosin gelingt trotz der bedeutend geringeren Löslichkeit des letzteren nicht sofort; man kann sie bewirken, indem man das Gemenge unter Zusatz von etwas Ammoniak in kochendem Wasser auflöst, mit Bleiessig versetzt, so lange der entstehende Niederschlag noch gefärbt erscheint, das erhitzte Filtrat mit verdünnter Schwefelsäure zur Ausfällung des Bleies und Neutralisation des Ammoniaks versetzt und rasch filtrirt. Das Tyrosin fällt beim Erkalten grösstentheils aus. Die Lösung wird mit Schwefelwasserstoff behandelt, das Filtrat eingeengt und mit frisch gefälltem Kupferoxydhydrat kurze Zeit gekocht. Durch Behandlung des in heissem Wasser vertheilten Niederschlages mit Schwefelwasserstoff, Zusatz von etwas Essigsäure, Filtriren, Behandeln mit Thierkohle und Eindampfen erhält man einen Theil des Leucins in reinem Zustande. Der Rest kann aus der blauen, Leucinkupfer enthaltenden Lösung gewonnen werden.

Das Leucin stellt dünne, farblose Krystallblättchen dar, welche in 27 Th. kaltem, leichter in heissem Wasser, in Alkohol schwer löslich sind.

Durch Verunreinigungen wird seine Löslichkeit sehr erhöht.

Die wässerige Lösung des Leucins dreht die Ebene des polarisirten Lichtes schwach nach links, die Lösungen in Salzsäure und in Kalilauge sind rechtsdrehend. Durch dieses optische Verhalten unterscheidet sich das Leucin von den synthetisch aus Bromcapronsäure oder aus Valeraldehyd dargestellten Amidocapronsäuren. Durch mehrtägiges Erhitzen mit Barythydrat auf 150—160° wird das Leucin in eine inactive Modification umgewandelt, aus der durch eine Vegetation von *Penicillium glaucum* ein Leucin erhalten werden kann, welches in salzsaurer Lösung linksdrehend ist.

Viel leichter als in Wasser löst sich das Leucin in Alkalien und in Säuren; mit Salzsäure liefert es eine Verbindung: $2(C_6H_{13}NO_2 . HCl) + H_2O$; durch Eintragen von Kupferoxydhydrat in eine heisse Leucinlösung bildet sich die Verbindung $(C_6H_{12}NO_2)_2Cu + H_2O$. Auch mit Salpetersäure, Schwefelsäure, mit Bleioxyd, Quecksilberoxyd bildet das Leucin Verbindungen.

Beim Erhitzen sublimirt das Leucin theilweise unzersetzt, theils unter Bildung von Kohlensäure, Ammoniak und Isoamylamin. Durch die Fäulniss wird es unter Bildung von Valeriansäure, Ammoniak und Kohlensäure gespalten. Auch durch

Oxydationsmittel wird daraus (Iso-) Valeriansäure gebildet. Rauchende Jodwasserstoffsäure liefert Ammoniak und Capronsäure, salpetrige Säure Oxycapronsäure (Leucinsäure). Durch Einwirkung von Salzsäuregas bei höherer Temperatur wird unter Wasserabspaltung Leucinimid ($C_6H_{11}NO$) gebildet.

Die Constitution des Leucins wird durch die Formel $\frac{CH_3}{CH_3} > CH - CH_2 - CH\,NH_2 - COOH$ ausgedrückt.

Soll Leucin in Flüssigkeiten, Harn, wässerigen Gewebsextracten etc. nachgewiesen werden, so fällt man nach Entfernung der Eiweisskörper mit Bleiessig aus, entbleit das Filtrat mit Schwefelwasserstoff, dampft zum Syrup ein und extrahirt mit Alkohol, um es möglichst vom Tyrosin zu trennen, oder aber man schlägt das oben mitgetheilte Trennungsverfahren ein. Enthält ein Harn Leucin und Tyrosin, so scheiden sich diese Körper nach dem Ausfällen mit Bleiessig, Filtriren, Behandeln mit Schwefelwasserstoff und Eindampfen nebeneinander aus; das letztere bildet Büschel von feinen Nadeln, das Leucin dagegen erscheint, mit dem Mikroskop betrachtet, meist in Form schwach lichtbrechender Kugeln, hier und da mit radiärer Streifung.

Zur Identificirung stellt man mit dem vom Tyrosin getrennten Leucin folgende Proben an: 1. Man erhitzt im Probirrohr und beobachtet, ob sich ein weisses, wolliges (an Zinkoxyd erinnerndes) Sublimat bildet unter gleichzeitigem Auftreten des Geruches nach Amylamin. 2. Man verdampft eine Probe mit Salpetersäure auf dem Platinblech: der geringe Rückstand färbt sich mit Natronlauge gelb und liefert beim weiteren Erwärmen einen nicht adhärirenden öligen Tropfen. J. Mauthner.

Leucit, ein als Mineral vorkommendes Doppelsilicat des Aluminiums und Kaliums. $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4\,SiO_2$.

Leucobasen werden diejenigen durch Reduction von Farbstoffbasen erhaltenen organischen Basen genannt, deren Salze farblos sind. So entsteht z. B. aus dem Rosanilin durch Behandeln mit reducirenden Mitteln (Zink- und Essigsäure) das Leukanilin $C_{20}H_{21}N_3$; aus dem Pararosanilin das Para Leukanilin $C_{19}H_{19}N_3$; aus dem Indophenol das Leuko Indophenol $C_{18}H_{16}N_2O$; aus dem Phenosafranin das Leukophenosafranin $C_{18}H_{17}N_4Cl$; aus dem Toluylenroth das Leukotoluylenroth $C_{15}H_{18}N_4$. Die Reduction geschieht aus der Farbstoffbase entweder durch Abgabe von 1 Mol. O oder durch Aufnahme von 2 Mol. H. Alle Leukobasen geben leicht, einige schon durch blosses Stehen an der Luft, durch Oxydation oder Dehydrogenation wieder in die Farbstoffbasen über. Sämmtliche Leukobasen, sowie ihre Salze sind völlig farblos. Ganswindt.

Leucocyten heissen die weissen Blutkörperchen. — S. Blut, Bd. II, pag. 325 und Lymphe.

Leucogen ist saures schwefligsaures Natron, so genannt wegen seiner Fähigkeit, viele der natürlichen Pflanzenfarbstoffe in farblose Leukoverbindungen überzuführen; hierauf beruht seine Anwendung zum Entfernen von Obstflecken.

Leucojum, Gattung der *Amaryllideae*, Unterfamilie *Galantheae*, charakterisirt durch 6 gleiche, weisse, beim Welken nicht abfallende Perigonblätter und fleischige Kapseln.

Die weisse, eiförmige Zwiebel von *Leucojum vernum L.* war als *Radix Narcisso-Leucoji s. Violae albae* in arzneilicher Verwendung.

Leucol, Leucolin = Chinolin.

Leucom ist eine Trübung der Hornhaut (s. Keratitis, Bd. V, pag. 662) und betrifft entweder die Hornhaut in ihrer Totalität, oder nur einzelne Theile derselben; sie ist immer das Endergebniss einer entzündlichen Gewebswucherung. Auch ganz kleine Hornhautflecke beeinträchtigen, wenn sie der Pupille gegenüberliegen, das Sehen in hohem Grade, weil ihr gewöhnlich verwischter Rand viel zerstreutes Licht

in's Auge gelangen lässt und der auf die Netzhaut geworfene Schatten als Wolke nach aussen projicirt wird und einen grossen Theil des Gesichtsfeldes verdunkelt.

Leucomaine oder physiologische Ptomaine nannte GAUTIER die während des Lebens in thierischen Stoffen vorkommenden Basen im Gegensatz zu den Cadaveralkaloiden (s. Bd. II, pag. 448).

Leuconostoc ist von CIENKOWSKI und VAN TIEGHEM als die Ursache der Froschlaichgährung (Dextringährung) des Rübensaftes und der Melasse in Zuckerfabriken, wodurch diese Substanzen in kürzester Zeit in eine schleimig-gelatinöse Masse umgewandelt werden, entdeckt worden. Dasselbe besteht aus einzelnen Mikrococcen, die sich in Ketten aneinander reihen und durch Zusammenlagerung vieler solcher Ketten grosse compacte Gallertmassen bilden.

Leuconostoc entwickelt sich in allen Nährlösungen, denen Trauben- oder Rohrzucker beigefügt ist, in üppigster Weise; die Wachsthumsverhältnisse auf festen Nährsubstraten sind noch wenig untersucht. Becker.

Leucorrhoe (λευκός und ῥεῖν, fliessen) = Fluor albus (s. Bd. IV, pag. 409).

Leucotin, $C_{34}H_{32}O_{10}$, findet sich nach JOBST neben Paracotoïn, Oxyleucotin, Dibenzoylhydrocoton, Hydrocotoïn und Piperonylsäure in der Paracotorinde. Dieselbe wird mit Aether extrahirt, nach dessen Abdestilliren ein krystallinischer Rückstand hinterbleibt. Aus der heissen alkoholischen Lösung desselben krystallisirt zunächst Paracotoïn, dann ein Gemisch des letzteren mit Oxyleucotin heraus, während aus dem auf dem Wasserbade verdunsteten Rückstand Eisessig das Leucotin aufnimmt.

Aus Alkohol umkrystallisirt bildet das Leucotin weisse, leichte, bei 97° schmelzende, neutral reagirende Prismen, welche leicht löslich sind in Alkohol, Aether, Aceton, Chloroform, Eisessig, schwer löslich in Wasser, und mit concentrirter Salpetersäure eine blaugrüne Färbung geben. Bei Einwirkung von schmelzendem Kaliumhydroxyd entstehen Benzoësäure, Protocatechusäure, Ameisensäure, Cotogenin, $C_{14}H_{14}O_5$, welches in weissen, bei 143° schmelzenden, wasser-, alkohol- und ätherlöslichen Nadeln krystallisirt und Hydrocoton, $C_{18}H_{24}O_6$, weisse Prismen vom Schmelzpunkte 48—49°. — S. auch Oxyleucotin. H. Thoms.

Leuk, Canton Wallis, besitzt einige zwanzig warme (38.7—51°) Quellen. Von ihnen sind die auch zum Trinken benutzte Lorenz- (51°) und Armenbadquelle (46.3°) die ergiebigsten. Sie enthalten in 1000 Th. $NaCl$ 0.005 und 0.019, $CaSO_4$ 1.504 und 1.959, $MgSO_4$ 0.321 und 0.217; die erstere ausserdem $FeH_2(CO_3)_2$ 0.014. Das Wasser wird grösstentheils zum Baden verwendet.

Levico in Südtirol besitzt 3 Quellen, von denen die zu Trinkcuren verwendete Starkwasserquelle (*Acqua ferruginosa Rameica arsenicale*) in 1000 Th. enthält $CuSO_4$ 0.047, $Fe_2S_3O_{12}$ 1.301, $FeSO_4$ 2.567, As_2O_3 0.008; die Trinkquelle (schwaches Wasser) enthält $FeSO_4$ 0.336, $Fe_2S_3O_{12}$ (neutral) 0.22, $Fe_2S_2H_2O_{10}$ (bas.) 0.104, $FeCO_3$ 0.084. Die ausschliesslich zu Badecuren verwendete Starkwasserquelle enthält $CuSO_4$ 0.053, (neutrales und basisches) schwefelsaures Eisenoxyd 5.128, $FeSO_4$ 0.001, As_2O_3 0.009. Zum Zwecke der Versendung werden 11 Th. der letztgenannten Starkwasser(bade)quelle 89 Th. der Trinkquelle (schwaches Wasser) zugesetzt.

Levisticum. Zuerst bei VEGETIUS vorkommender Pflanzenname, dann von KOCH aufgestellte Gattung der *Umbelliferae-Angeliceae,* die nur 1 Art enthält:

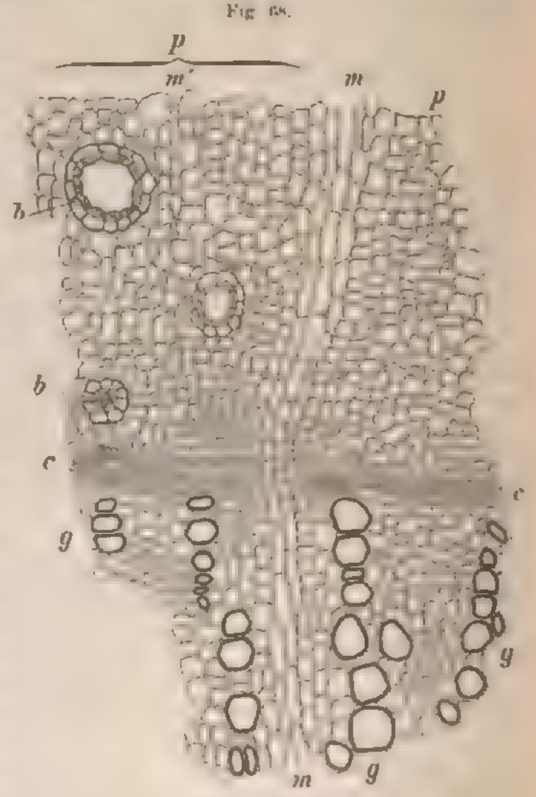
Levisticum paludapifolium (Lmk.) Aschs. (L. officinale Koch, Ligusticum Levisticum L., Angelica paludapifolia Lmk.), Liebstöckel, corrumpirt aus Levisticum, Neunstöckel, franz. Livèche, engl. Lovage. Heimisch in Südeuropa, doch mit Sicherheit nirgends wild nachgewiesen. Wird in Frankreich, Schweiz, Deutschland (Cölleda) und Holland cultivirt. Mehrjährig. Stengel 1—2 m hoch, hohl, kahl, gestreift, oberwärts ästig. Untere Blätter doppelt-, obere einfach-

fiedertheilig, die Blättchen aus keiligem Grunde breit verkehrt-eiförmig, mehrfach eingeschnitten. Dolden vielstrahlig, Hülle und Hüllchen vielblätterig, ihre lineal-lanzettlichen Blätter zurückgeschlagen. Kelch undeutlich. Blüthen blassgelb, die Kronblätter mit eingebogenem Endläppchen. Frucht länglich eiförmig, wenig zusammengedrückt, alle Rippen derselben geflügelt, die Flügel der Randrippen doppelt breit, Thälchen einstriemig.

Die kurze Hauptaxe des Rhizoms trägt bis 10 cm lange Wurzeln, die im oberen Theile querrunzlig, weiter unten regelmässig gestellte Querhöckerchen, die Austrittsstellen verkümmerter Wurzelzweige, tragen.

Radix Levistici, *Radix Ligustici*, sammelt man im Frühjahr von 2- bis 3jährigen Pflanzen und bringt sie meist gespalten und getrocknet in den Handel, oben noch mit den Blattresten versehen. Von aussen bräunlichgelb bis graubraun, ist die Rinde auf dem Querschnitt aussen hell, fast weiss, weiter nach innen gelbbraun, der Holzkorper gelb. Mit blossem Auge erkennt man die rothgelben Balsamgänge. Der Holzkörper erreicht höchstens die Breite der Rinde. Der Querschnitt ist deutlich strahlig.

Fig. 68.



Radix Levistici.

An die wenig entwickelte, grosszellige Korkschicht schliesst sich die starke Rinde, die in ihrem äusseren Theil grosse, durch Zerreissung entstandene Lücken aufweist. Die schmalen Markstrahlen *(m)* setzen sich weit in die Mittelrinde fort. Die Phloëmstrahlen *(p)* enthalten in Menge schizogene, von kleinen Secernirungszellen umgebene Balsamgänge *(b)*, die ein Gemenge von ätherischem Oel und Harz enthalten, sie sind bis 80 μ weit. Die Markstrahlen enthalten solche Gänge nicht. Die Holzstrahlen enthalten, zu radialen Gruppen geordnet, bis 60 μ weite Gefässe *(g)*. Die Markstrahlen sind 2—3 Zellreihen breit, in der Rinde finden sich einreihige secundäre *(m')* Strahlen. Holz und Rinde sind durch ein deutliches Cambium *(c)* getrennt.

Der Geruch der Wurzel ist stark aromatisch, der Geschmack anfangs süsslich, scharf gewürzhaft, schliesslich etwas bitter. Enthält nach RIEGEL: 0.2 Procent (0.6 Procent, FLÜCKIGER) ätherisches Oel, 0.15 Procent fettes Oel und Harz, Zucker, Gummi, Bassorin, Stärke etc.

Die Droge ist dem Insectenfrass und dem Verderben sehr ausgesetzt und daher gut getrocknet in Blechgefässen aufzubewahren.

Liebstockelwurzel dient als Heilmittel gegen Wassersucht und bildet als solches einen Bestandtheil verschiedener *Species diureticae*; ausgedehntere Verwendung findet sie als Volksmittel. Sie kann mit der Angelicawurzel verwechselt werden (Bd. I, pag. 375).

Früher verwendete man ausser der Wurzel auch die Stengel (Fistulae), Blätter und Früchte (Semences d'ache).

Hartwich.

Le Voir's Desinfectionsmittel ist eine Mischung von schwefelsaurer Thonerde und feinem Knochenkohlenpulver.

Levulin, s. Laevulin. — **Levulose** = Laevulose.

Lewinin ist ein in der Kawawurzel von LEWIN aufgefundenes Harz, welchem die Pflanze ihre narcotische Wirkung verdankt. — Näheres s. Kawa, Bd. V, pag. 654.

Lex' Phenolreaction besteht im Zusatz eines Salpetrigsäuresalzes und von Schwefelsäure zu einer wässerigen Phenollösung, wodurch eine gelbe Mischung entsteht, die auf Zusatz von Aetznatron braun und auf weiteren Zusatz von Chlorkalk intensiv blau gefärbt wird.

Leydener Flasche, KLEIST'sche Flasche, ist ein Ansammlungsapparat für Elektricität, der sich nur durch die Form von der FRANKLIN'schen Tafel (s. Bd. IV, pag. 428) unterscheidet.

Die isolirende Glastafel der letzteren wird nämlich bei der LEYDENER Flasche in Form einer Flasche oder eines Cylinders angewendet, wodurch die eine ihrer Belegungen in das Innere des so gebildeten Gefässes zu liegen kommt, das gewöhnlich noch durch einen Pappendeckel oder eine Korkplatte verschlossen ist. Die Zuleitung zu dieser Belegung vermittelt dann ein Draht, der nach aussen zu in einem Knopf aus gut leitendem Material endigt. Pitsch.

Li, chemisches Symbol für Lithium.

Liatris, Gattung der *Compositae*, Unterfam. *Eupatorieae*. Nordamerikanische Kräuter und Sträucher mit knolliger, harziger Wurzel, ungetheilten, drüsig punktirten Blättern und meist rothen Blüthenköpfchen, deren Hülle dachziegelig, Blüthenboden nackt, sämmtliche Blüthen röhrig, zwitterig, Achänen stielrund, zehnrippig, mit fiederigem, ein- bis dreireihigem Pappus.

Liatris odoratissima Willd., Deer's tongue, Vanilla plant, enthält in den Blättern Cumarin, welches auf die Oberfläche auskrystallisirt. Die Blätter sind schmal spatelförmig, die oberen stengelumfassend, bis 25 cm lang, kahl. Ihre Oberhaut trägt beiderseits Spaltöffnungen und in Vertiefungen eingesenkt kurze, mehrzellige Drüsenhaare, welche ein ätherisches Oel absondern. Auch im Mesophyll finden sich Oelzellen (PASCHKIS, Zeitschr. d. Oesterr. Ap.-Ver. 1879 und BIGLEY, New Rem. 1883).

Die Blätter dienen vorzüglich zum Aromatisiren des Schnupftabaks. In Amerika werden die Wurzeln dieser und anderer Arten (*L. spicata Willd.*, Button quake root, Devil's bit, Colic root, *L. squarosa Willd.*, Rattlesnake's master) als harn- und schweisstreibende Mittel in Decoct und Tinctur angewendet.

Libanotis, Gattung der *Umbelliferae*, Unterfam. *Seselineae*, charakterisirt durch die pfriemenförmigen, abfallenden Kelchzähne.

Libanotis cretica Scop. ist synonym mit *Athamanta cretensis L.* S. Daucus, Bd. III, pag. 413.

Libejic, bei Woduan in Böhmen, besitzt im St. Maria Magdalena-Bad eines der indifferentesten Wässer von zu jeder Jahreszeit 7.5°.

Liber (lat.) = Bast (s. Bd. II, pag. 166).

Libethenit ist ein als Mineral vorkommendes natürliches Kupferphosphat.

Libidibi, s. Dividivi, Bd. III, pag. 516.

Libriform ist die von SANIO eingeführte Bezeichnung für das aus „Libriformfasern" bestehende Gewebe des Holzes. Es bildet die Hauptmasse, gewissermaassen das Grundgewebe des Laubholzes, in welches Parenchym und Tracheen in wechselnder Menge und Vertheilung eingebettet sind; dem Nadelholze fehlt es vollständig.

Die Libriformfasern sind die gestrecktesten und relativ am stärksten verdickten Elemente des Holzes. Ausserdem sind sie charakterisirt durch spärliche Spaltentüpfel und chemisch durch die Verholzung. Nicht selten sind sie durch zarte Querwände gefächert, mitunter spiralig verdickt, nie behoft getüpfelt. J. Moeller.

Licaria, von AUBLET aufgestellte, mit *Dicypellium Nees* synonyme Gattung der *Lauraceae*.

Licariessenz, s. Linaloëöl.

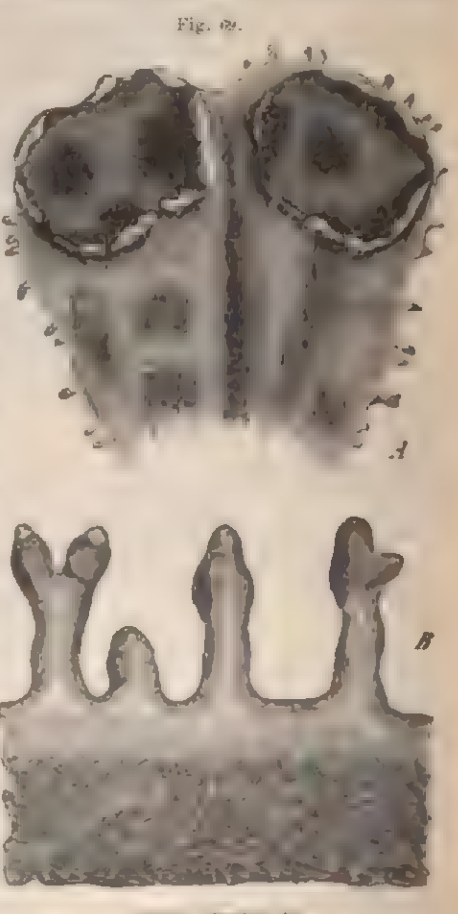
Lichen, die so genannte Hautkrankheit, s. Flechten, Bd. IV, pag. 382.

Lichen amylaceus s. ceylanicus, bekannter als Agar-Agar (s. Bd. I, pag. 175) ist der Thallus von *Gracilaria lichenoides Ag.* — **Lichen parietinus**, die gelbe Wandflechte, ist *Physcia parietina Koerb.* — **Lichen pulmonarius**, das sogenannte Lungenmoos, ist *Sticta pulmonacea Ach.* — **Lichen stellatus** ist ein Sammelname für *Marchantia*-Arten.

Lichen Carragaheen, Irländisches Moos = Carrageen, Bd. II, pag. 570.

Lichen islandicus (Ph. omn.), Isländisches Moos, Kramperlthee (in Oesterreich), Iceland Moss, ist der getrocknete Thallus von *Cetraria islandica Ach.* (s. Bd. II, pag. 641). Sie ist eine etwa 10 cm hohe und handbreite, mit fädigen Rhizoiden auf der Unterlage haftende Strauchflechte mit unregelmässig dichotom verzweigtem, im getrockneten Zustande brüchigem, befeuchtet knorpelig-lederartigem, höchstens 0,5 mm dickem Laub von olivengrün bis kastanienbrauner Farbe, unterseits bleicher und mit blasigen oder grubigen Flecken. Die Lappen sind mehr oder weniger geschlitzt, oft rinnig, am Rande wimperig gezähnt (Fig. 69). Der Handelswaare fehlen meist die Apothecien, das sind die Fruchtkörper des Ascomyceten, der mit einem Cystococcus vergesellschaftet die Flechte bildet.

Fig. 69.



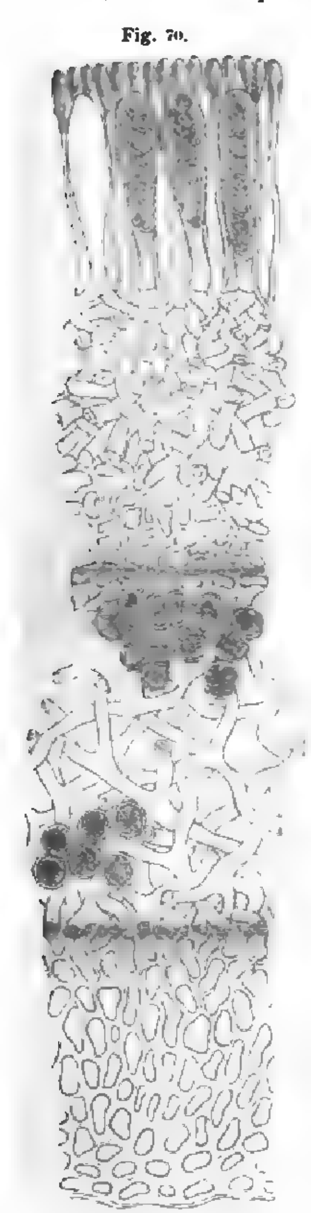
A Ein Lappen mit 2 Apothecien (vergr.), B ein Theil des Thallusrandes (stärker vergrössert) mit den Spermogonien enthaltenden Wimpern (nach Luerssen).

Anatomisch kann man am Thallus 3 Schichten unterscheiden. Die Rindenschicht (Fig. 70) begrenzt den Thallus beiderseits. Sie besteht aus dickwandigen, aber relativ weitlumigen, durcheinandergeflochtenen, fast lückenlos eng aneinander schliessenden, kurzen Hyphen, deren Gewebe daher im Querschnitt sowohl wie im Längsschnitt in Folge der isodiametrischen Querschnittsform der Hyphen einen pseudoparenchymatischen Eindruck macht. Die Zellen der äussersten Schichten dieses pseudoparenchymatischen Gewebes besitzen meist ein engeres, die der inneren ein weiteres Lumen; letztere sind ganz farblos, erstere bisweilen schwach bräunlich gefärbt. Durch Kochen mit Wasser oder Behandeln der Schnitte mit concentrirten

Säuren lässt sich diese Haut- oder Rindenschicht als zusammenhängende Schicht von dem übrigen Gewebe trennen.

Die zweite oder sogenannte Mittelschicht (Innenrinde) besteht aus sehr langen, dicht, fast lückenlos aneinander liegenden, der Oberfläche des Organs parallel gestreckten, auch meist parallel nebeneinander verlaufenden, wenig oder gar nicht durch einander geflochtenen Hyphen von dünnem Querdurchmesser, sehr dicker Wand und enger Höhlung. Der Längsschnitt zeigt diese Hyphen in der oben beschriebenen Form, der Querschnitt lässt ihr Gewebe pseudoparenchymatisch erscheinen. Diese Schicht fehlt an einzelnen Stellen des Thallus fast ganz, an anderen ist sie ungleich mächtig entwickelt, im Allgemeinen pflegt sie die gleiche Dicke zu haben wie die Rindenschicht. Beide, Rinden und Mittelschicht, pflegt man wohl auch gemeinsam mit dem Namen Rinde (*Stratum corticale*) zu bezeichnen.

Fig. 70.



Durchschnitt eines dem Thallus aufliegenden Apotheciums von Cetraria (nach Luerssen).

Die dritte, innerste, sogenannte Markschicht (*Stratum medullare*) besteht aus langen, unregelmässig verzweigten, weitmaschigen, meist sehr locker durcheinander gefilzten Hyphen von breiterem Querdurchmesser als in der Mittelschicht und durch Querwände gegliedert. Die Membranen sind auch hier dick, farblos und ungeschichtet. Zwischen dem trockenen Hyphengeflecht findet sich reichlich Luft, so dass das ganze „Mark“ unter dem Mikroskope schwarz erscheint und erst nach Zusatz von Alkohol, der die Luft entfernt, die Structur deutlich hervortritt.

An der Grenze zwischen Mittelschicht und Markschicht liegen die sogenannten Gonidien. Es sind dies die von dem Hyphenpilz umflochtenen Algenzellen von *Cystococcus humicola*, mit welchen der Pilz in parasitärem Consortionalismus verbunden ist. Diese Gonidien sind rundliche, grüne Algenzellen von etwa 10 μ Grösse, die oftmals in Theilung begriffen sind und alle Merkmale echter Algenzellen besitzen. Sie bilden an der schon durch ihre dunklere Farbe hervortretenden Lichtseite des Thallus eine zusammenhängende oder fast zusammenhängende Schicht. Oftmals springen Gruppen derselben nach innen vor.

Die oben erwähnten weissen Flecken des Thallus werden dadurch gebildet, dass die in Folge ihres Luftgehaltes weiss erscheinende Markschicht an circumscripten Stellen lebhafter wuchert und, die Mittel- und Rindenschicht durchbrechend, zu Tage tritt.

Wo ein Apothecium sitzt, fehlt Mittel- und Rindenschicht ganz oder fast ganz und die Markschicht geht direct in die subhymeniale Zone über (Fig. 70).

Jodjodkalium färbt die Membranen der inneren Rinden- und der äusseren Markschichten blau. Diese Reaction wird bei länger aufbewahrter Droge undeutlicher, tritt aber nach Befeuchten mit verdünnter Schwefelsäure wieder deutlich hervor; sie beruht darauf, dass die Pilzcellulose in den fraglichen Schichten in Amyloid übergeführt wurde. Durch siedendes Wasser quellen alle Membranen der Hyphen, besonders der Mittelschicht, weniger des Markes, stark und werden gallertig.

Die Spermogonien, wahrscheinlich die männlichen Befruchtungsorgane der Pflanze, sitzen an den seitlichen franzenartigen Ausstülpungen des Thallusrandes auf kurzem oder wenig verlängertem Polster bald in der Ein, bald in der Mehrzahl, in letzterem Falle auf verzweigtem Polster. Das eigentliche Spermogonium sitzt auf dem äussersten oft etwas eingeschnürten und angeschwollenen Scheitel des Polsters und zeigt meist eine dunkler braune Farbe. An der Spitze ist ein feiner Porus, die Spermogoniumsmündung, sichtbar. In der Spitze des Spermogoniums (Fig. 71) ist eine ovale Höhlung wahrzunehmen, die von einer dichten Schicht schwach verzweigter, dünner und farbloser Basidien gebildet wird, die die kurzen, stäbchenförmigen bis 6 μ langen Spermatien abschnüren. Trockene Flechten lassen bei Einlegen des Thallusrandes sehr schön unter dem Mikroskop den Vorgang der Ejaculation der Spermatien aus der Spermogoniumsmündung verfolgen.


Fig. 71.

Die Droge wird im Harz, im Fichtelgebirge, in den Voralpen (Luzern, Bern u. A.), Tirol, Spanien, Scandinavien, nicht in Island gesammelt.

Sie wird meist nur wenig durch Auslesen gereinigt in den Handel gebracht und muss von beigemischten anderen Flechten (*Cladonien* u. A.) und Moosen, sowie von trockenen Kiefernadeln befreit werden. Die beste Handelswaare hat ein schönes silberweisses, grünliches, nicht braunes Aussehen.

Das isländische Moos besitzt einen bitteren und schleimigen Geschmack und schwachen Pilzgeruch. Es enthält 2 Procent eines Bitterstoffes, Cetrarsäure (Cetrarin [HERBERGER] ist unreine Cetrarsäure) $C_{18}H_{16}O_8$. Sie ist besonders in der Rinde enthalten. 1 Procent Lichenosterinsäure $C_{14}H_{24}O_3$ und 1 Procent Asche, angeblich auch Fumarsäure (D. MARCAY und SCHRÖDER). Besonders reich ist das isländische Moos an Lichenin (70 Procent), einer Modification der Cellulose, die sich in Kupferoxydammon löst, mit Salpetersäure Schleimsäure gibt und mit Jod blau wird, daher auch den Namen Flechtenstärke (s. d., Bd IV, pag. 383) oder Moosstärke trägt. Neben diesem Lichenin, $C_6H_{10}O_5$, kommt ein anderer Körper, das Dextrolichenin in der Abkochung vor, das die Blaufärbung des unreinen Lichenins mit Jod bewirken soll (TH. BERG) und wohl ein Umwandlungsproduct des letzteren ist. Es ist dem Lichenin isomer. TH. BERG erhielt 20 Procent Lichenin und 11 Procent Dextrolichenin, das wohl nichts anderes ist als Amyloid.

Mit verdünnten Mineralsäuren gekocht liefert *Cetraria islandica* gährungsfähigen Zucker (bis 70 Procent), Schleim ist in ihr nicht enthalten.

Das in den Gonidien enthaltene sogenannte Thallochlor ist Chlorophyll.

Die Abkochung gelatinirt in Folge des grossen Licheningehaltes. Nach Ph. Germ. II soll die Abkochung 1 : 20 eine in der Kälte starre Gelatine geben, die mit gleichen Theilen Wasser verdünnt, beim Zumischen von Alkohol dicke Flocken absetzt, die abfiltrirt und nach Abdunsten des Alkohols noch feucht mit Jod sich blau färben.

Man verwendet sie als *Tonico-amarum* und als einhüllendes, reizmilderndes, auch etwas nährendes Mittel, innerlich im Decoct (10 : 300), im Infus oder in Gallerte (1 : 3—6).

Da die Cetrarsäure die tonische Wirkung der Droge, wenn nicht ausschliesslich, so doch vorwiegend bedingt, so ist das da und dort beliebte Präparat *Lichen islandicus ab amaritie liberatus*, dem durch Maceration mit 1 Procent Pottaschelösung oder Digeriren mit Wasser bei 40—60° die Cetrarsäure entzogen ist, ein Präparat, das kaum anders als Stärke wirkt.

Im hohen Norden dient Cetrarsäure als dürftiges Nahrungsmittel. Da sie beim Kochen mit verdünnten Mineralsäuren 72 Procent gährungsfähigen Zucker liefert, so werden diese und andere Flechten (*Cladonia rangiferina Hoffm.*) zur Darstellung von Alkohol verwendet. Doch soll nicht viel dabei herauskommen (SCHUBELER).

Literatur Herberger, Repert Pharm. 36, 56, 58. — Schnedermann und Knop, Ann Chem Pharm. 51 55 (1870). — Billey, Ann. Chem Pharm. 56 — Knop, Chem Centralbl. 1872 — Schübeler, Arch d Pharm 1872. — Flückiger, Pharmakognosie. — Flückiger und Hanbury, Pharmacographia. Tschirch.

Lichenes. Flechten, sind Thallophyten, deren Lager aus einer Verbindung von fadenförmigen, gegliederten, durch Spitzenwachsthum sich vergrössernden, chlorophylllosen Zellen (Hyphen) und chlorophyllhaltigen Zellen (Gonidien) besteht, und deren Fruchtkörper Sporen in Schläuchen erzeugen. Hinsichtlich ihrer Fruchtbildung stimmen sie vollständig mit der Familie der *Ascomycetes* überein. Nach SCHWENDENER's grundlegenden Untersuchungen sind die Flechten aus einer Alge und einem Pilz zusammengesetzte Doppelwesen, Pilze, die auf Algen schmarotzen. Die flechtenbildenden Pilze kommen nicht anders als parasitisch auf bestimmten Algenformen vor. Diese Algenformen selbst, in Verbindung mit dem Pilze Gonidien genannt, sind auch sonst im freien Zustand ohne den Pilz bekannt.

Legt man die Hauptformen des Thallus zu Grunde, so erhält man folgende, den Bedürfnissen einer speciellen Flechtenkunde entsprechende systematische Uebersicht:

I. Urflechten: 1. Strauchflechten, 2. Blattflechten, 3. Krustenflechten.
II. Gallertflechten.
III. Fadenflechten.

Der Flechtenthallus kann bis zur Pulverisirbarkeit austrocknen, ohne seine Lebensfähigkeit zu verlieren. Im innern Bau des Thallus treten zwei Unterschiede hervor. Die Hyphen und Gonidien können so gelagert sein, dass beide Gebilde ungefähr gleichmässig gemengt erscheinen. In diesem Falle wird der Thallus als ungeschichteter oder homöomerer bezeichnet. Die Gonidien können ferner so sich anordnen, dass auf einem Durchschnitte durch den Thallus sich mehrere, anatomisch differente Schichten erkennen lassen. Das Hyphengewebe wird je nach Umständen in eine äussere und innere, oder obere und untere Schicht getheilt. Der Thallus wird dann ein geschichteter oder heteromerer genannt. Die Gonidien bilden hier eine besondere Schicht, welche Gonidienschicht, Gonidienzone, gonimische Schicht genannt wird. Die Art des Wachsthums, die Verzweigung und äussere Gliederung des Flechtenthallus kann entweder von den Gonidien bestimmt werden, so dass die Hyphen sich nur secundär am Aufbau des Thallus betheiligen (homöomere Flechten), oder aber die Hyphen bestimmen die Form und Art des Wachsthums, und die Gonidien nehmen nur secundär an der Gewebebildung theil (heteromere Flechten). Einige rindenbewohnende Arten (*Arthonia* und *Graphis*) durchlaufen (nach FRANK) zwei Lebensstadien: „ein gonidienloses, rein aus Hyphen bestehendes und ein typisch lichenisches, aus Hyphen und Gonidien bestehendes".

Die Fruchtkörper der Flechten stimmen, wie schon oben erwähnt, mit den Früchten der echten Pilze vollständig überein und werden daher auch mit denselben Namen, nämlich Apothecien, respective Perithecien und Spermogonien bezeichnet. Sie entstehen im Innern des Thallusgewebes und treten erst später hervor, um ihre Hymenialschicht entweder frei und flach auszubreiten (gymnocarp) oder durch eine Oeffnung die Sporen zu entlassen (angiocarp). Jede Fruchtanlage wird nur allein vom Hyphengewebe erzeugt; es ist mithin allein das pilzliche Element der Flechte, das die Fructification bildet. Die Gonidien, die ernährenden Algen, betheiligen sich an der Fruchtbildung nicht oder nur in secundärer Weise, indem das Thallusgewebe mit den Gonidien den Fruchtkörper umwächst und einhüllt oder unterhalb desselben wuchert und diesen stielartig emporhebt. Nur bei *Coenogonium* und ähnlichen Formen findet eine Ausnahme der endogenen Ent-

stehung der Fruchtkörper statt, weil bei diesen Flechten die Hyphen nur eine sehr dünne Schicht um die Gonidien bilden. Die Früchte dieser Flechten entstehen in Folge eines Sexualactes, analog denen der Florideen.

Die Apothecien sind schüsselförmig, oder kissen- bis kopfförmige oder längliche Gebilde. Ihr wesentlicher Theil ist die Hymeniumschicht, welche aus den Asci und den Paraphysen zusammengesetzt ist. Dieselbe ruht unmittelbar auf einer, Excipulum genannten Geweheschicht. Man unterscheidet zwei Arten dieser Früchte. Das Excipulum wird in dem einen Falle von der Thallusmasse auf der Aussenseite bedeckt und der Apothecienrand erscheint dann vom Thallus wallartig umgeben. Ein solcher Rand wird als *Excipulum thallodes* bezeichnet. Da derartige Apothecien für die *Lecanoreae* charakteristisch sind, so nennt man sie *Apothecia lecanorina*. In dem anderen Falle tritt das Apothecium hervor, ohne dass sich der Thallus mit ihm erhebt. Das Excipulum ist an seiner Aussenseite entblösst; es sprossen nun auswendig senkrecht zu seiner Oberfläche gerichtete und zu einer festen Rinde verbundene Hyphen aus ihm hervor. Das Apothecium hat einen vom Thallus verschiedenen, sich durch Fehlen der Gonidien auszeichnenden Rand. Dieser wird als *Excipulum proprium* bezeichnet, und derartige Apothecien heissen, weil sie bei den *Lecideaceae* allgemein vorkommen, *Apothecia lecidina*.

Perithecien kommen nur bei verhältnissmässig wenigen Flechten vor. Dieselben sind mit ihrem schwarzen Gehäuse der Thallusmasse eingesenkt und ragen nur mit dem Mündungscanale über die Oberfläche hervor.

Die Spermogonien stimmen ebenfalls mit den gleichnamigen Organen der Pilze genau überein. Sie finden sich in Höhlungen des Thallus, sind kugel-, flaschenförmig, oder hin und her gewunden und innen dicht mit Sterigmen bekleidet, von denen die Spermatien in grosser Zahl abgeschnürt und durch eine Oeffnung des Spermogons entleert werden. Bei einigen Flechten sind auch Spermogonien mit grösseren Sporen, die den Pycniden der Pilze entsprechen, gefunden worden.

Auch in der Sporenbildung gleichen die Flechten den Disco- und Pyrenomyceten in jedem wesentlichen Punkte. Die Asci sind schlauch- oder keulenförmig. Die Sporen entstehen durch freie Zellbildung. Die normale Zahl ist 8, seltener treten weniger, 1—2, oder 2—3, 4—6, oder mehr, zu 100 auf. Es gibt einzellige und mehrzellige Sporen. Das Epispor ist meist glatt und verschieden gefärbt. Die Asci reifen ungleichzeitig. In den meisten Fällen zerreissen dieselben und schleudern dann die Sporen aus. Bei einigen Gattungen zerbröckeln die Asci zwischen ihren eingeschlossenen Sporen; die Sporen werden so frei und häufen sich als ein Pulver auf dem Hymenium auf (*Sphaerophorus*).

Die keimende Flechtenspore treibt aus dem Endosporium der Sporenzelle einen Hyphenschlauch aus, die Hyphe verästelt sich und kriecht auf dem Substrat hin. Abweichend hiervon verhalten sich die sehr grossen Sporen von *Pertusaria*, *Ochrolechia* und *Megalospora*, indem hier jede Spore zahlreiche, bis 100 Keimschläuche treibt.

Neben den Sporen besitzen die meisten Flechten Organe einer sehr ausgiebigen Vermehrung in den Soredien. Dieselben sind krümelige oder staubartige Massen, welche an der Oberseite oder an den Rändern des Thallus hervorbrechen. Die Soredien bestehen aus Gonidien, welche einzeln oder gruppenweise von einem dichten Hyphengeflecht umsponnen und im Stande sind, ohne Weiteres zu einem neuen Flechtenthallus auszuwachsen. Sie entwickeln sich in der Gonidienschicht, indem einzelne Gonidien von Hyphenzweigen, denen sie dicht anliegen, umsponnen werden und eine Faserhülle bilden. Die Gonidien theilen sich nun wiederholt, jede Theilzelle wird neu umsponnen. Die Soredien häufen sich so in der Gonidienschicht stark an; endlich wird die Rindenschicht des Thallus durchbrochen und die Soredien werden entleert. Die Soredien vegetiren nun ausserhalb entweder selbstständig weiter, oder es entwickelt sich aus ihnen ein dem mütterlichen gleicher Thallus. Die meisten heteromeren Flechten vermehren sich sehr stark durch Soredien. In der Regel wird dadurch die eigentliche Fructification beeinträchtigt

oder zum Theil unterdrückt. Bei einigen Gattungen entwickeln sich die Soredien schon auf dem Mutterthallus zu neuen Individuen, wodurch sogenannte Soredialäste gebildet werden.

Einen ganz eigenthümlichen Bau zeigen die exotischen Flechtengattungen *Cora* und *Rhipidonema*. Der flechtenbildende Pilz ist hier ein Basidiomycet, indem das Hymenium sich auf der Unterseite des häutigen, auf seiner Oberfläche mit concentrischen Zonen versehenen Thallus sich befindet. Die Basidien schnüren je eine Spore ab. Diese Flechten stehen habituell der Pilzgattung *Stereum* sehr nahe.

Literatur: De Bary, Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten. Leipzig 1866. — Bornet, Recherches sur les gonidies des Lichens, in Ann. des sc. nat. T. XVII. — Famintzin und Baranetzky, Bot. Zeitung, 1868, Nr 11 und Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Botanik, VII. — Frank, Biologie der Krustenflechten. — Fuisting, De nonnullis apothecii Lichenum evolvendi rationibus. Berlin 1865. — Koerber, Zur Abwehr der Schwendener-Bornet'schen Flechtentheorie. Breslau 1874. — Rees, Monatsber. d. Berliner Akad. Oct. 1871. — Sachs, Bot. Zeitg 1855. — Speerschneider, Bot Zeitg. — Schwendener, Untersuchungen über den Flechtenthallus. — Derselbe, Die Algentypen der Flechtengonidien. Basel 1869. — Stahl, Beiträge zur Entwickelungsgesch. d. Flechten. Leipzig 1877. — Sydow, Die Flechten Deutschlands. Berlin 1887. — Tulasne, Mémoire pour servir à l'histoire organograph. et physiol. des lichens, in Ann. sc. nat. 3. sér., T. XVII.

Sydow.

Lichenin, s. Flechtenstärke, Bd. IV, pag. 383.

Lichenostearinsäure. $C_{14}H_{24}O_3$, findet sich im Isländischen Moos, *Cetraria Islandica Ach.*, und wird daraus gewonnen, indem man die Flechte mit kochendem Weingeist unter Zusatz von Kaliumcarbonat extrahirt, den Auszug mit überschüssiger Salzsäure und seinem 4—5fachen Volum Wasser versetzt, wodurch eine reichliche Abscheidung erfolgt. Aus dem mit Wasser gewaschenen Niederschlag löst 42—45procentiger Weingeist die Lichenostearinsäure nebst kleinen Mengen Cetrarsäure heraus, während die Hauptmenge der letzteren zurückbleibt. Der Abdampfrückstand dieser Lösung wird mit heissem Steinöl behandelt, welches nur die Lichenostearinsäure aufnimmt.

Durch Umkrystallisiren aus Weingeist gereinigt, bildet dieselbe lockere, weisse, perlglänzende, kratzend, aber nicht bitter schmeckende Blättchen, welche unlöslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist, Aether, flüchtigen und fetten Oelen sind und bei 120° schmelzen. Die Zusammensetzung der luftbeständigen, aber schwer krystallisirbaren Salze entspricht der Formel $C_{14}H_{23}O_3 . M$. H. Thoms.

Licht nennt man jene Erscheinung, in Folge welcher die Körper zu Gesichtsempfindungen Anlass geben, bei welchen wir ein Zweifaches, die Stärke und Farbe des Lichtes, unterscheiden.

Körper, welche ohne Vermittlung anderer Körper sichtbar sind, wie z. B. glühende Körper, nennt man selbstleuchtende im Gegensatz zu den dunklen, die nur durch Beleuchtung, d. h. in Gegenwart eines selbstleuchtenden Körpers gesehen werden können.

Die von einem Punkt eines leuchtenden Körpers ausgehende Lichtwirkung pflanzt sich in isotropen Medien in geraden Linien, den Lichtstrahlen, nach allen Richtungen mit gleicher Geschwindigkeit (300400 km per Secunde im leeren Raum) fort. Nur unmittelbar am Rande undurchsichtiger Körper erleiden vorbeigehende Lichtstrahlen kleine Abweichungen von der ursprünglichen Richtung und geben hierdurch zu den Beugungs- oder Diffractionserscheinungen (Bd. III, pag. 486) Anlass.

Da sich bei dem geradlinigen Fortschreiten der Strahlen die Lichtwirkung auf Kugelflächen von immer grösserem Halbmesser ausbreitet, deren Oberflächen sich wie die Quadrate ihrer Halbmesser verhalten, so wird eine gegebene Fläche durch senkrecht auffallende Strahlen in demselben Verhältniss weniger intensiv beleuchtet, in welchem das Quadrat ihrer Entfernung von der Lichtquelle zunimmt (s. Photometrie).

Kommt Licht bei seiner Ausbreitung an die Grenzfläche zweier verschiedener Medien, so kehrt an derselben ein Theil in das erste Medium zurück, das Licht wird reflectirt (s. Reflexion), während der andere Theil in das zweite Medium eindringt und hierbei im Allgemeinen von seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt, gebrochen wird (s. Brechung, Bd. II, pag. 374). Mit der Brechung geht Hand in Hand die Zerlegung des Lichtes in verschiedene, sogenannte homogene Sorten, die sich durch die Farbe von einander unterscheiden und durch weitere Brechung nicht mehr zerlegt werden (s. Dispersion, Bd. III, pag. 507).

In vielen, meist krystallinischen Substanzen entsprechen jedem auffallenden Strahl homogenen Lichtes zwei gebrochene Strahlen, die sich im Allgemeinen nach verschiedenen Richtungen fortpflanzen, eine Erscheinung, die als Doppelbrechung (Bd. III, pag. 521) bezeichnet wird.

Während seiner Fortpflanzung durch ein Medium kann das Licht entweder nahezu ungeschwächt bleiben, und dann heisst das Medium durchsichtig, oder es kann theilweise, ja auch vollständig verschwinden, wie dies in den durchscheinenden und undurchsichtigen Mitteln der Fall ist. Eine scharfe Grenze lässt sich zwischen diesen drei Kategorien von Medien nicht ziehen, indem einerseits als durchsichtig bezeichnete Körper in Schichten von grosser Dicke undurchsichtig, andererseits undurchsichtige in Schichten von geringer Dicke durchscheinend werden.

Stellt sich ein undurchsichtiger Körper den Lichtstrahlen entgegen, so verursacht er die Entstehung eines Schattens, nämlich eines Raumes, in welchen das Licht bei der Anwesenheit des Körpers nicht gelangen kann.

Die Erscheinung, dass das Licht bei seiner Fortpflanzung durch ein Medium an Intensität abnimmt, bezeichnet man als Absorption des Lichtes. Da hierbei die in dem Lichte vorhandene Energie nicht vernichtet, sondern nur in Energie anderer Art umgewandelt werden kann, so treten bei der Absorption Wärmeerscheinungen, zuweilen neben diesen auch chemische Wirkungen (s. den folg. Art.) oder Lichterscheinungen anderer Art als die ursprünglichen auf. Im letztgenannten Fall werden die bestrahlten Körper selbstleuchtend, und zwar entweder nur solange als die Bestrahlung dauert (Fluorescenz, Bd. IV, pag. 409) oder auch noch einige Zeit nach derselben (Phosphorescenz, s. d.). Zumeist ist die Absorption eines Mediums für verschiedene Lichtsorten verschieden, so dass sich die Zusammensetzung des eindringenden Lichtes ändert. Die natürlichen Farben der Körper (s. Farbe, Bd. IV, pag. 242) sind eine Folge dieses Umstandes. Farblos durchsichtige Mittel lassen Strahlen aller Art in gleicher Weise durch.

Fig. 72.

Die Lichterscheinungen haben eine vollständige Erklärung durch die von YOUNG und FRESNEL im Anfang unseres Jahrhunderts aufgestellte Undulationstheorie gefunden, in welcher das Licht als schwingende Bewegung der Theilchen eines hypothetischen, alle Räume erfüllenden, ungemein subtilen Mediums, des Aethers, angesehen wird. Längs eines Lichtstrahles gerathen nach dieser Theorie die Aethertheilchen in eine ähnliche Bewegung, wie sie den Theilchen eines frei herabhangenden Fadens durch regelmässige Erschütterungen an dem oberen Ende ertheilt wird. Dabei beschreiben die einzelnen Theilchen um ihre ursprüngliche Ruhelage Bahnen, deren jede in eine zur Fortpflanzungsrichtung senkrechte Ebene fällt. In Folge dieser Bewegung kommen die ursprünglich in einer geraden Linie (s. Fig. 72, *AB*) angeordneten Theile in eine Wellenlinie (*mm'*, *nn'*, *pp'* . .) zu liegen, und diese Wellenbewegung ist es, welche sich im Lichtstrahl fortpflanzt, ohne dass die einzelnen Theilchen des Aethers sich weit von ihrer Ruhelage entfernen.

Einen Lichtstrahl, in welchem die Aethertheilchen in geraden und in einer und derselben Ebene liegenden Linien ihre Schwingungen vollführen, nennt man geradlinig polarisirt, und in analoger Weise spricht man von elliptisch- oder circularpolarisirten Strahlen, wenn die Aethertheilchen elliptische oder kreisförmige Bahnen beschreiben (s. Polarisation). Im natürlichen, unpolarisirten Licht kommen alle Arten polarisirter Strahlen in gleichmässiger Mischung vor.

In einem Strahl homogenen Lichtes kehren die Theilchen nach Ablauf einer bestimmten Zeit, der Schwingungsdauer, immer wieder mit gleicher Geschwindigkeit an denselben Ort zurück. Diese Zeit ist für die verschiedenen Arten homogenen Lichtes verschieden, so dass die Strahlen, welche sich subjectiv durch die Farbe unterscheiden, objectiv durch die Schwingungsdauer ihrer Theile verschieden sind. Im zusammengesetzten Licht, wie es von den meisten glühenden Körpern ausgesendet wird, kommen Strahlen von sehr verschiedener Schwingungsdauer vor, die sich nur im leeren Raum mit gleicher Geschwindigkeit, in Körpern hingegen etwas langsamer und je nach der Schwingungsdauer mit verschiedener Geschwindigkeit fortpflanzen. Die Strecke, um welche sich homogenes Licht während der Schwingungsdauer fortpflanzt, heisst die Wellenlänge desselben. Bei einem geradlinig polarisirten Lichtstrahl ist sie durch zwei solche Theilchen (wie m und p) begrenzt, die ihre Schwingungen in vollständig gleicher Weise vollführen, also gleichzeitig und nach derselben Richtung hin die Ruhelage passiren und gleichzeitig ihren grössten Ausschlag erreichen. Je grösser die Intensität des Lichtes ist, umso weiter entfernen sich die schwingenden Theile von ihrer Ruhelage, weshalb man die Lichtintensität dem Quadrat der Amplitude, d. i. des grössten Ausschlages der Theilchen, proportional setzt.

Lichtstrahlen, die sich längs derselben Geraden fortpflanzen, geben zu den Interferenzerscheinungen (Bd. V, pag. 466) Anlass. Sie verstärken oder schwächen sich gegenseitig in ihrer Intensität, je nachdem gleichzeitig die Bewegung der Aethertheilchen in beiden Strahlen nach der gleichen oder entgegengesetzten Richtung stattfinden soll, ja es kann sogar ein vollständiges Aufhören der Aetherbewegung, also Dunkelheit eintreten, wenn die Aethertheilchen in beiden Strahlen zu gleich intensiven, aber entgegengesetzt gerichteten Bewegungen angeregt werden. Kommen zwei Strahlen von ursprünglich gleichem Schwingungszustand wieder zusammen, nachdem sie vorher verschiedene Wege zurückgelegt, so werden sie sich nach dem Gesagten verstärken oder vernichten, je nachdem ihre Wege sich um ein gerades oder ungerades Vielfaches halber Wellenlängen unterscheiden. Experimente solcher Art boten die Mittel dar, die Wellenlängen und bei der bekannten Fortpflanzungsgeschwindigkeit auch die Schwingungsdauer der homogen Lichtsorten zu bestimmen, und man fand so, dass die Wellenlängen der sichtbaren Strahlen zwischen 0.0004 und 0.0007 mm, ihre Schwingungszahlen zwischen 435 bis 770 Billionen in der Secunde liegen, wobei den rothen Strahlen die grösste, den violetten die kleinste Schwingungsdauer zukommt. Pitsch.

Licht, chemische Wirkungen. Das Licht veranlasst häufig chemische Processe, und zwar bewirkt es theils Vereinigungen (z. B. von Chlor und Wasserstoff zu Chlorwasserstoff), oder Trennungen (z. B. Salpetersäure zu Sauerstoff und sogenannte Untersalpetersäure), oder Veränderungen des Molecularzustandes (z. B. von weissem Phosphor in rothen Phosphor). Solche Vorgänge nennt man „photochemische Processe“.

Im Allgemeinen bezeichnet man die blauen, violetten und ultravioletten Strahlen des Spectrums als „chemisch wirksame“ oder „actinische“ Strahlen, weil dieselben auf die Mehrzahl der untersuchten Substanzen am stärksten einwirken. Es gibt aber kein farbiges Licht, welches chemisch absolut unwirksam wäre; auf das äusserste Roth wirkt z. B. noch Bromsilber deutlich ein, auf Eosinsilber wirkt das gelbgrüne Licht stärker als blau oder violett ein, Cyanin in Lösungen wird am raschesten im Gelb und Orange zersetzt u. s. w.

Die Zersetzung von Verbindungen steht mit der Absorption des Lichtes derselben in engem Zusammenhange. Nur jene Lichtstrahlen verursachen die chemische Veränderung eines Körpers, welche von diesem Körper verschluckt werden. Absorbirt ein Medium Licht, so wird letzteres in eine andere Form von Energie umgewandelt und entweder Wärme erzeugt („photothermische Absorption") oder chemische Arbeit („photochemische Absorption") geleistet, oder es können auch elektrische Ströme entstehen, welche man „photoelektrische Ströme" nennt.

Manche durch Licht bewirkte Veränderungen werden durch die Wärme befördert, z. B. die Zersetzung von Chlorwasser oder eines Gemisches von Quecksilberchlorid mit Ammoniumoxalat, welches letztere bei 100° 185mal so viel Quecksilberchlorür im Lichte ausscheidet, als bei 0° (EDER). Manche durch Licht bewirkte Veränderung kann aber auch ausschliesslich durch entsprechend gesteigerte Wärme hervorgebracht werden, z. B. Reduction von Goldchlorid und Silbernitrat auf Papier, Vereinigung von Cl + H, Zersetzung von Salpetersäure, Quecksilberoxyd etc. In anderen Fällen kann aber eine Temperaturerhöhung das Licht durchaus nicht ersetzen; z. B. verändert sich Chlor-, Jod- und Bromsilber selbst bei 0° im Lichte sehr deutlich unter Reduction, während im Finstern selbst bei Rothgluth keine Zersetzung eintritt.

Ueber die chemischen Wirkungen des Lichtes liegen zahlreiche Beobachtungen vor:

Phosphor geht im Sonnenlichte in amorphen Phosphor über, und zwar sowohl im Vacuum, als unter Wasser, Oel etc. und selbst eine Temperatur von − 14° hindert die Umwandlung nicht (SCHRÖTTER).

Schwefel, der bei 130° geschmolzen ist, bedeckt sich in der Sonne mit einer Schichte von in Schwefelkohlenstoff unlöslichem Schwefel (BERTHELOT).

Selen geht im Sonnenlichte aus dem amorphen Zustande in krystallinisches über. Krystallinisches Selen leitet, während es beleuchtet ist, die Elektricität besser, als im Dunklen. Darauf beruht die Construction des „Photophon" und des „Selenphotometers".

Schwefelwasserstoffwasser oxydirt im rothen Lichte am raschesten; wässerige schwefelige Säure verwandelt sich dagegen bei Luftzutritt besonders in violettem Lichte in Schwefelsäure (CHASTAING).

Schwefelkohlenstoff färbt sich im Sonnenlichte unter Ausscheidung eines blauen Niederschlages von Kohlensulfid oder Kohlensesquisulfid bald dunkel.

Chlor und Wasserstoffgas vereinigen sich im Sonnenlichte zu Chlorwasserstoff; im grellen Sonnenlichte kann sogar Explosion erfolgen. Das Maximum der Wirkung liegt im Indigoblau (zwischen G und H des Sonnenspectrums), jedoch wirkt auch Ultraviolett kräftig ein. Die Vereinigung erfolgt um so rascher, je intensiver das einwirkende Licht ist und diese Erscheinung benutzten BUNSEN und ROSCOE zur Construction eines chemischen Photometers.

Chlorgas wirkt auch auf viele organische Verbindungen unter Mitwirkung des Lichtes rascher als im Dunklen ein, z. B. auf Sumpfgas, Aethylen, Essigsäure, Citronensäure, Alkohol, Benzol, Naphthalin.

Chlorwasser zersetzt sich im Lichte unter Bildung von Salzsäure und Sauerstoff, neben welchen auch kleine Mengen von Oxysäuren des Chlors entstehen. Bromwasser wird in ähnlicher Weise, jedoch nicht so rasch zersetzt; wässerige Jodlösung ist beständig im Lichte, dagegen erleidet alkoholische Jodtinctur im Lichte eine chemische Veränderung.

Während Chlorwasserstoff lichtbeständig ist, erscheint eine Mischung von Jodkalium mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure lichtempfindlich, es wird hierbei Jod frei, und zwar in blauen Gläsern rascher als in rothen (LEEDS).

Viele Jodsalze (besonders Jodammonium, Jodkalium etc.) scheiden bei Gegenwart von Feuchtigkeit im Lichte Jod aus und werden gelb; rascher erfolgt dies

in blauen als in gelben Gläsern, weshalb das Aufbewahren dieser Körper in blauen Flaschen nicht richtig ist.

Die meisten Eisenoxydsalze (Ferrisalze) gehen bei Anwesenheit organischer Substanzen im Lichte in Eisenoxydulsalze (Ferrosalze) über. Eisenchlorid ist für sich leicht beständig, bei Anwesenheit von Alkohol, Aether, Oxalsäure, Weinsäure, Citronensäure etc. wird es im Sonnenlichte zu Chlorür reducirt. Namentlich wässerige Lösungen von Eisenchlorid und Oxalsäure verändern sich im Lichte sehr rasch, indem sich neben Eisenchlorür Kohlensäure bildet, welche gasförmig entweicht; die Menge des im Lichte entwickelten Gases kann als Maassstab für die Intensität der Lichtquelle dienen (MARCHAND's Photometer); es wirkt hierbei besonders das blaue und violette Licht ein.

Sehr lichtempfindlich ist auch das oxalsaure, weinsaure und citronensaure Eisenoxyd, welche in der Photographie verwendet werden. — Gelöstes Ferridcyankalium bildet im Lichte Berlinerblau, Ferrocyankalium und Blausäure. Nitroprussidnatrium lässt im Lichte (proportional mit dessen Intensität) Berlinerblau fallen. Berlinerblau bleicht im Sonnenlichte (auch im Vacuum) unter Verlust von Cyan oder Cyanwasserstoff aus, wird aber im Dunklen unter Aufnahme von Sauerstoff wieder blau.

Uransalze verhalten sich im Lichte den Eisensalzen annähernd analog und können zu photographischen Processen verwendet werden.

Kupferchlorür verändert im Sonnenlichte die weisse Farbe rasch in violett bis schwarzbraun, wahrscheinlich bildet sich ein Oxychlorür (WÖHLER). Auch Kupferplatten, welche Chlor-, Brom- oder Joddämpfen kurze Zeit ausgesetzt waren, sind sehr lichtempfindlich und es können nach Art der Daguerreotypplatten darauf Lichtbilder mit Quecksilberdämpfen entwickelt werden.

Kupferchlorid in alkoholischer oder ätherischer Lösung wird im Sonnenlichte in Chlorür übergeführt und die alkalische weinsaure Kupferlösung (sogenannte FEHLING'sche Lösung) scheidet im Sonnenlichte viel rascher Kupferoxydul aus als im Dunklen.

Viele Quecksilbersalze sind lichtempfindlich. So ist wässerige Quecksilberchloridlösung in geringem Grade lichtempfindlich und scheidet Chlorür aus; Alkohol, Oxalsäure, Ameisensäure, Citronensäure etc. befördern die photochemische Zersetzung bedeutend. Quecksilberoxyd wird im Lichte bald dunkel, indem es in Oxydul und Sauerstoff zerfällt; feuchtes Quecksilberjodid wird schwarz. Auch das Quecksilbernitrat auf Papier, ferner das basische Sulfat, das Sulfit, viele Merkurammoniumverbindungen, das Oxalat, Benzoat etc. sind lichtempfindlich.

Rother Zinnober wird im Sonnenlichte allmälig schwarz, indem aus dem krystallinischen Quecksilbersulfid das amorphe Sulfid entsteht.

Die Chromate sind für sich allein zumeist lichtbeständig. Kaliumbichromat ist in wässeriger Lösung lichtbeständig, dagegen wird es bei Gegenwart organischer Substanzen rasch reducirt. Z. B. wird Papier, welches mit Kaliumbichromat getränkt und getrocknet ist, im Lichte rasch braun (sogenanntes „Chromsuperoxyd") und schliesslich grün (Chromoxyd). Rasch verändert sich das Kaliumchromat mit Leim, Albumin, Gummi etc., und zwar sind in diesem Falle die trockenen Schichten besonders lichtempfindlich. Während das Gemenge von Leim und Chromat im Lichte gebräunt wird, verliert es zugleich seine Löslichkeit in warmem Wasser und die Eigenschaft in kaltem Wasser aufzuquellen: hierbei macht das im Licht entstandene Chromoxyd den Leim unlöslich, daneben entsteht Ameisensäure; Gummi und Eiweiss verhalten sich ähnlich. Diese Reactionen liegen dem Lichtdrucke, der Heliogravüre, Photolithographie etc. zu Grunde.

Vanadinsaure Salze zeigen in Berührung mit organischen Substanzen ein ähnliches Verhalten, wie die Chromate.

Goldverbindungen zeigen bei Gegenwart von organischen Substanzen eine bemerkenswerthe Lichtempfindlichkeit. Reines wässeriges Goldchlorid hält sich lange

am Lichte; geringe Mengen organischer Substanzen, Anwesenheit von Papier, Seidenzeug, Zucker etc. bewirken die rasche Zersetzung (Isopin wird rothviolett).

Platinsalze sind im Allgemeinen beständig im Lichte; dagegen trübt sich eine mit Kalkwasser versetzte Platinchloridlösung im Lichte unter dem Einflusse der stärker brechbaren Strahlen unter Bildung eines Platinkalkdoppelsalzes (HERSCHEL).

Silberverbindungen ragen besonders durch ihre Lichtempfindlichkeit hervor und ist dieselbe schon seit mehr als 160 Jahren bekannt.

Reines Silbernitrat ist sehr lichtbeständig. Dagegen schwärzt es sich bei Gegenwart von Staub, Fett etc. rasch im Lichte. Es schwärzt sich im Licht ferner: Silbernitratlösung mit Kreide angerührt (älteste Beobachtung der Lichtempfindlichkeit der Silbersalze von J. H. SCHULZE 1727), auf Papier (HELLOT im Jahre 1737), auf Seidenzeug (FULHAM 1794).

Chlorsilber färbt sich im Lichte rasch bräunlichviolett, und zwar besonders im violetten Theile des Sonnenspectrums, wie zuerst SCHEELE (1777) beobachtete, und zwar geschieht die Zersetzung sowohl in der Hitze, als Kälte, in feuchter oder trockener Luft in der TORICELLI'schen Leere.

Bei Gegenwart von Silbernitrat oder anderen Chlor bindenden Substanzen (wie Tannin, Gallussäure, Morphin etc.) geht die Schwärzung rascher vor sich. Die Zersetzung des Chlorsilbers im Lichte ist eine Dissociationserscheinung. Es spaltet sich Chlor ab, welches bei Gegenwart von Feuchtigkeit in Salzsäure übergeht; dabei erleidet das trockene Chlorsilber einen Gewichtsverlust von 0.1 bis 0·2 Procent. Das im Lichte dunkel gefärbte Product enthält neben unverändertem Chlorsilber noch Silbersubchlorid, von der hypothetischen Formel Ag_2Cl; es lässt sich daraus mittelst Salpetersäure kein Silber ausziehen (FISCHER, RICHE, H. W. VOGEL). Andere halten das gefärbte Chlorsilber für kein Subchlorid, sondern für Oxychlorid.

Bromsilber färbt sich im Lichte noch rascher dunkel als Chlorsilber; man nimmt die Bildung von Silbersubbromid (Ag_2Br) an.

Jodsilber ist sehr unempfindlich gegen Licht, wenn es mit überschüssigen löslichen Jodiden gefällt wird; dagegen sehr lichtempfindlich bei Gegenwart von Silbernitrat oder Jodabsorptionsmitteln, wie Tannin, Natriumsulfit etc.

CAREY LEA stellte neue Arten von Silbersubchlorid, -Bromid und Jodid dar, indem er entweder auf feingetheiltes Silber Hypochlorite wirken liess oder Silberoxyd durch Hitze partiell zersetzte und dann mit Salzsäure versetzte. Die erhaltenen Verbindungen sind meist lebhaft roth gefärbt und ändern unter dem Einfluss des Sonnenspectrums die Farbe analog der Farbe des Lichtes (werden also im grünen Lichte grün etc.). LEA nennt diese Verbindungen „Photochlorid“ oder „Photobromid“ etc.

Auf Silberplatten, welche Jod-, Brom- oder Chlordämpfen ausgesetzt sind, entsteht ein unsichtbares Lichtbild; an den belichteten Stellen condensiren sich Quecksilberdämpfe und das Bild wird sichtbar (Daguerreotypie).

Jodsilberschichten in Collodium oder auf Papier erhalten durch die Belichtung die Eigenschaft, pulveriges Silber in statu nascendi, welches aus Höllensteinlösung durch Eisenvitriol-, Pyrogallussäure-, Gallussäurelösung etc. gefällt wird, anzuziehen und dadurch das früher unsichtbare (latente) Lichtbild sichtbar zu machen (Hervorrufung, Entwickelung; Entwickelung durch Anziehung, physikalische Entwickelung). Jodsilbercollodium mit Eisenvitriolentwickelung ist vom Ultraviolett über *G* hinaus empfindlich, Bromjodsilber bis zu *E* oder sogar *D*. Bromsilber steht zwischen beiden an Farbenempfindlichkeit in der Mitte. Bromsilber erhält durch kurze Belichtung die Eigenschaft, durch alkalisches Pyrogallol, Kaliumferrooxalat, ammoniakalisches Hydrochinon etc. reducirt zu werden (Entwickelung durch Reduction, chemische Entwickelung). Die Entstehung des latenten Lichtbildes wird beschleunigt durch jod-, brom- oder chlorabsorbirende Substanzen, wie schwefligsaures Natron, Tannin, Ferrocyankalium etc., insbesondere aber

Silbernitrat, welche Substanzen VOGEL als „chemische Sensibilisatoren" bezeichnet; bei Gegenwart gewisser Farbstoffe neben den „chemischen Sensibilisatoren" wird durch optische Absorption die Farbenempfindlichkeit erhöht. So z. B. erhöht Eosin oder noch mehr Erythrosin die Empfindlichkeit des Bromsilbers für Gelb, Grün und Gelb sehr bedeutend; Cyanin vermehrt die Empfindlichkeit gegen orangerothes Licht.

Von photographischen Präparaten erreicht das in Gelatine fein vertheilte Bromsilber die höchste Empfindlichkeit (Bromsilbergelatine-Emulsion), so dass sogar Kerzenlicht in wenigen Secunden ein starkes Lichtbild bewirkt; sämmtliche Lichtstrahlen von Infraroth bis Ultraviolett wirken ein; das Maximum liegt im Blau. Zur Entwickelung des bei kurzen Belichtungen entsprechenden unsichtbaren Lichtbildes dient Pyrogallol + Soda oder Kaliumferroxalat. Das bei der Belichtung entstehende Silbersubbromid (von der hypothetischen Formel Ag_2Br) wird durch alkalisches Pyrogallol reducirt (metallisches Ag), während das nicht belichtete Bromsilber unverändert bleibt.

Viele andere Silbersalze, namentlich die von organischen Säuren, schwärzen sich im Lichte, so das kohlensaure, phosphorsaure, oxalsaure, weinsaure, citronensaure, benzoësaure Silberoxyd, welche auch die Entwickelung eines schwachen Bildes mit Gallussäure und Silbernitrat oder alkalischem Pyrogallol gestatten.

Von den organischen Substanzen, welche eine Zersetzung im Lichte erleiden, seien erwähnt:

Salpeteräther wird gelb, Dampf von Amylnitrit bildet im Lichte schwere Nebel von Amylnitrat und Untersalpetersäure, besonders wirken hier die stärker brechbaren Strahlen; Allyljodid und Isopropyljodid verhalten sich ähnlich.

Wässerige Oxalsäure wird unter Oxydation im Lichte allmälig zerstört; die neutralen Alkalisalze derselben sind beständiger, aber auch nicht unveränderlich.

Santonin wird im Lichte gelb und die Krystalle zerspringen (MERK, TROMMSDORFF, HELDT); es bildet sich Photosantonin (SESTINI).

Die Lösung der Chininsalze (PASTEUR), sowie trockenes oder feuchtes schwefelsaures Chinin bräunt sich an der Sonne (LEVERKAHN, KASTNER); es bildet sich Chinidinsulfat, besonders unter dem Einflusse jener Strahlen, welche Fluorescenz erregen (CHASTAING).

Hämatoxylin wird ohne Aenderung der Zusammensetzung, selbst im Vacuum, durch Licht roth.

Aether, Aldehyd, Zimmtöl, Bittermandelöl, Terpentinöl, Citronenöl, Xylen oxydiren im violetten Lichte am raschesten (2—3mal rascher als im Dunkeln), langsamer im Grün, Gelb und Roth, am langsamsten bei Lichtausschluss. Phenol röthet sich im Lichte in Folge einer Oxydation seiner Unreinigkeiten, am meisten im Violett.

Unreines (nicht genügend rectificirtes) Benzin färbt sich im Lichte unter Oxydation dunkel; ähnliches gilt vom DIPPEL'schen Oel und vom Kreosot.

Mineralöle absorbiren unter dem Einflusse des Lichtes Sauerstoff und führen ihn in Ozon über, welcher die Körper, mit denen er in Berührung kommt, leicht oxydirt.

Die fetten Oele werden im Lichte zähflüssig, indem sie sich allmälig oxydiren und zwar wirken hierbei die brechbaren Strahlen energischer als die weniger brechbaren. Olivenöl wird in allen seinen Reactionen durch die längere Exposition an Licht und Luft verändert; es färbt sich mit Salpetersäure jetzt nicht mehr grünlich, mit Natronlauge nicht mehr gelblich wie früher, sondern weiss; mit der Zeit verliert es sogar die Fähigkeit, durch salpetersaures Quecksilberoxydul zum Erstarren gebracht zu werden. Schweinefett wird in Licht und Luft sauer und ranzig; Krauseminzöl und Kamillenöl gebleicht; ebenso das rothe Palmöl. Leinölfirniss verharzt sehr rasch im Sonnenlichte. In dünnen Schichten oxydirt es sich rasch und wird in Aether unlöslich (LABORDE).

Bei vielen Harzen wird die Oxydation im Lichte beschleunigt. Guajakharz färbt sich im Lichte dunkler: Guajakpulver oder mit dessen weingeistiger Lösung bestrichenes Papier färbt sich im weissen oder violetten Lichte grün bis blau (Oxydation), im rothen unter Reduction wieder gelb. Dünne Schichten von Asphalt werden durch das Licht unlöslich in einer Mischung von Steinöl und Lavendelöl, ferner in Terpentinöl, Benzol, Petroleumäther. Das Unlöslichwerden beruht in einer Oxydation, indem es weder im Vacuum, noch in einer Wasserstoff- oder Stickstoffatmosphäre stattfindet. Der in Aether unlösliche, in Chloroform lösliche Theil des Asphalts ist der lichtempfindlichste (KAYSER). Das Spectrum wirkt von A bis H ein (DRAPER). Auch der in Benzin lösliche Theil des festen Steinkohlentheerpechs wird, in dünner Schicht insolirt, in Benzin oder Benzin-Terpentinöl unlöslich.

Hierher gehört auch das Ausbleichen vieler organischer Farbstoffe, die Wachs- und Leinenbleiche. CHEVREUL untersuchte verschiedenartig gefärbte Zeuge bezüglich ihres Verhaltens gegen Licht, Luft und Feuchtigkeit. Er fand, dass gewisse Farbstoffe, wie Indigo, Orseille, Saffior, bei Abwesenheit von Sauerstoff lichtbeständig sind, während sie bei Luftzutritt rasch ausbleichen; bei Indigo, Indigoschwefelsäure, Curcuma und Orlean erfolgt das Bleichen im Lichte rascher in feuchter als in trockener Luft. Auch die Qualität des Zeuges (Wolle, Baumwolle, Seide) ist von Einfluss auf die Lichtbeständigkeit der aufgetragenen Farbe.

Einzelne Classen von Theerfarbstoffen sind stark lichtempfindlich und werden im Sonnenlichte rasch gebleicht.

Chlorophyll und dessen Lösungen werden im Lichte entfärbt; besonders rasch die Lösung in Alkohol und Benzol, langsamer die in Aether, am langsamsten in Olivenöl; am stärksten wirken jene Strahlen, die es absorbirt (GERLAND, WIESNER, COSSA); Blattroth und Blattgelb bleichen ebenfalls im Lichte (BERZELIUS), Xanthophyll besonders im Blauen.

Im Allgemeinen kann man sagen: Das Licht von jeder Farbe (vom Ultraviolett bis Infraroth) kann eine chemische Wirkung üben.

Die chemische Lichtwirkung hängt mit der Absorption des Lichtes eng zusammen, indem nur jene Strahlen auf eine Verbindung einwirken, welche von letzterer verschluckt werden. Licht von jeder Wellenlänge (jede Farbe des Spectrums) kann oxydirend oder reducirend wirken, je nach der Natur des lichtempfindlichen Körpers.

Literatur: Eder, Ausführliches Handbuch der Photographie 1884, Bd. I. — Eder, Jahrbuch für Photographie etc. 1887 u. ff. (Halle a. d. Saale). — Neues Handwörterbuch der Chemie von Fehling, Bd. IV.

J. M. Eder.

Lichtbeständig, lichtecht. So werden im Allgemeinen alle diejenigen Körper bezeichnet, welche durch das Licht gar nicht oder nur so wenig verändert werden, dass die Veränderung nicht bemerkbar ist; solche Körper setzen also dem Lichte keinen Leitungswiderstand entgegen, sind somit als gute Leiter des Lichtes zu betrachten. Im engeren Sinne bezeichnet man als lichtecht alle diejenigen Farben und Farbstoffe, natürliche wie künstliche, welche durch Lichteinwirkung nicht heller oder fleckig werden oder gar verschwinden. Auf Farben bezogen, ist der Ausdruck nicht eben glücklich gewählt, denn die Farben gehören sämmtlich mehr oder minder zu den Photolyten (s. lichtscheue Körper) und es gibt keine, welche nicht in kürzerer oder längerer Frist durch das Licht merkbar verändert würden.

Ganswindt.

Lichtblau, Bleu lumière, s. Anilinblau, Bd. I, pag. 387.

Lichtdruck, s. Photographie.

Lichtenberg's Metall, s. Wismutlegirungen.

Lichtgrün werden diejenigen grünen Farben genannt, welche auch bei künstlicher Beleuchtung grün erscheinen. — Lichtgrün S. heisst ferner

ein grüner Theerfarbstoff, eine Sulfosäure des Bittermandelölgrüns, s. auch Bd. II, pag. 271.

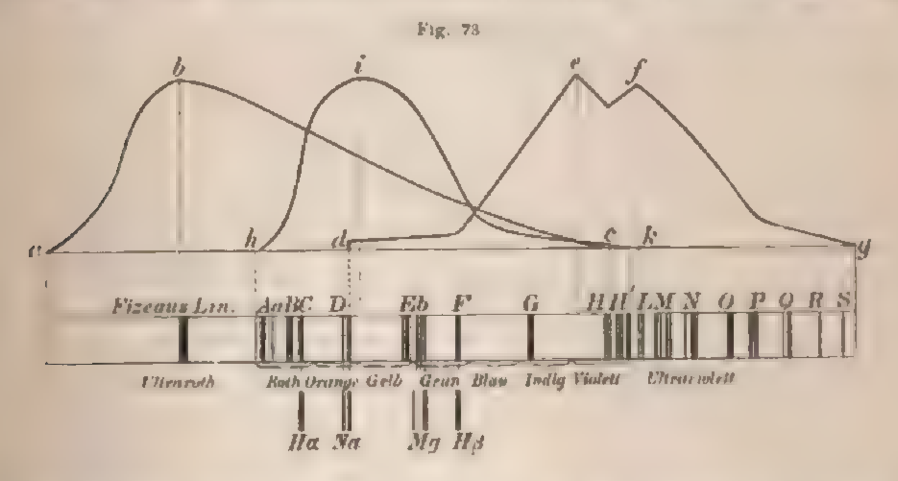
Lichtpausen, s. unter Copirverfahren, Bd. III, pag. 293.

Lichtscheue Körper nennt man alle diejenigen Körper, welche der Photolyse keinen oder nur schwachen Widerstand entgegensetzen. Andererseits könnte man sie auch als Körper bezeichnen, welche das Licht schlecht leiten, ihm also einen gewissen Leitungswiderstand entgegensetzen, welcher als die Ursache der photolytischen Zersetzung zu betrachten ist. Körper dieser Art sind Silbersalze, Eisenoxydverbindungen, Goldsalze, Chloroform und noch eine grosse Anzahl anderer. Alle diese Körper bezeichne ich wegen ihrer leichten Zersetzbarkeit durch das Licht als Photolyte. — Vergl. auch Lichtstrahlen, thermische.

Ganswindt.

Lichtstrahlen, thermische. Es ist bereits 1800 durch HERSCHEL und 1801 durch RITTER zweifellos festgestellt worden, dass das Sonnenspectrum keineswegs erst mit dem äussersten Roth beginne und mit dem äussersten Violett schon zu Ende sei, dass vielmehr sowohl jenseits des Roth wie jenseits des Violett noch Lichtstrahlen vorhanden seien, welche das Auge als solche nicht wahrzunehmen vermag. Im weiteren Verlaufe der Forschung wurde festgestellt, dass die Strahlen jenseits des Roth weniger als 400 Billionen Schwingungen enthalten und als dunkle Wärmestrahlen zu betrachten seien: man bezeichnet sie deshalb als ultrarothe oder thermische Lichtstrahlen; die Strahlen jenseits des

Fig. 73.



Violett enthalten dagegen mehr als 8000 Billionen Schwingungen und werden als ultraviolette oder chemisch wirkende Lichtstrahlen bezeichnet. Wie die ersteren nicht erst beim Roth beginnen, sondern bis in's Violett sich hinein erstrecken, so liegen auch die chemischen Lichtstrahlen keineswegs erst jenseits des Violetts, sondern beginnen bereits deutlich wahrnehmbar im Orange. Die Intensität der chemischen Lichtwirkung nimmt im leuchtenden Spectrum durch das Gelb und Grün hindurch nur wenig zu, steigt im Blau aber bedeutend und erreicht ihren höchsten Punkt auf der Grenze zwischen Indig und Violett zwischen den Buchstaben *G* und *H* — also noch innerhalb des leuchtenden Spectrums —, fällt dann im Violett, und steigt über die Linie *H* hinaus zum zweiten Male. Der zweithöchste Punkt der chemischen Wirkungscurve liegt bereits im Ultraviolett, aber hart hinter dem Violett des leuchtenden Theils und fällt mit der Linie *L* zusammen; von da ab fällt die chemische Wirkungscurve ziemlich regelrecht abwärts bis hinter die Linie *S* (Fig. 73). Die Zeichnung gibt das gesammte Spectrum mit dem ultrarothen (thermischen) und ultravioletten (chemischen)

Antheil. Die Curve *a b c* ist die thermische, die Curve *h i k* die Lichtwirkungs- und die Zickzacklinie *d e f g* die chemische Curve. Die letzte unterscheidet sich von den beiden ersteren durch das Auftreten zweier Maxima. Die Wärmecurve gilt für ein Quarzprisma, da Glas die ultravioletten Strahlen absorbirt; für ein anderes Prisma würde die chemische Curve sich ändern und eventuell ganz oder zum Theil verschwinden.

Schon 1837 hatte J. W. DRAPER festgestellt, dass Silbersalze durch die ultravioletten Strahlen geschwärzt werden; auch vermochte man schon damals die chemische Wirkung des ultravioletten Theiles des Spectrums mittelst eines Quarzprismas durch die Mengen von Salzsäure zu bestimmen, welche sich aus Chlor und Wasserstoff gebildet hatten. Diese zwei Beispiele geben zugleich an, dass die chemische Lichtwirkung entweder eine bildende, bauende, oder eine zersetzende ist. In welchem Maasse das Licht die Bildung und den Aufbau des Chlorophylls beeinflusst, ist bekannt. Umgekehrt zersetzt sich eine Lösung von oxalsaurem Eisenoxyd im Lichte, unter Abscheidung von Ferrooxalat und Entbindung von Kohlensäure.

Die Thatsache, dass das Licht die Oxyde edler Metalle reducirt, die höheren Sauerstoffverbindungen vieler anderer Metalle in niedrigere umwandelt, in anderen Fällen dagegen, z. B. bei der Einwirkung auf Cellulose, Wasserstoff abgespalten wird, hat viel dazu beigetragen, die Auffassung von der Art der chemischen Wirkung des Lichtes zu variiren. HORSTMANN sagt noch 1885, dass „die Natur der Zersetzungen, welche die Silbersalze erleiden, noch ziemlich unbekannt sei", und dass „der Mechanismus der Zersetzung der Kohlensäure in den grünen Theilen der lebenden Pflanzen noch sehr räthselhaft sei".

1887 habe ich zuerst die Ansicht ausgesprochen (Pharm. Centralhalle 1887, 249), dass das Sonnenlicht in vielen Fällen bestrebt ist, activen Sauerstoff in Form von Wasserstoffdioxyd zu bilden und die dazu nöthigen Bestandtheile den belichteten Körpern zu entziehen. Es würde dann das Licht auf Wasserdampf ähnlich wirken, wie der galvanische Strom auf das Wasser: es würde die Molekularcohäsion überwunden werden und eine theilweise Trennung der Bestandtheile des Wassers erfolgen. Von diesem Gesichtspunkte betrachtet, wäre die chemische Energie der Lichtstrahlen eine wesentlich grössere als die der Wärmestrahlen: diese vermögen nur den Aggregatzustand zu lockern, jene aber vermögen unter sonst normalen Verhältnissen die chemische Verbindung selbst zu lockern. Eine derartige Zersetzung von Körpern durch chemische Lichtwirkung bezeichne ich mit dem Namen Photolyse, die zersetzende Kraft des Lichtes als photolytische Kraft. Diejenigen Fälle aber, wo die chemiche Lichtwirkung die chemische Verbindung von Körpern bedingt, bezeichne ich als Photosynthese und den Vorgang als photosynthetischen. Demgemäss gehört die Reduction einer Lösung von Silbernitrat, sowie die einer Ferrichlorid- zu einer Ferrochloridlösung in das Gebiet der Photolyse; die Vereinigung von Chlorgas und Wasserstoff zu Salzsäure unter Lichteinwirkung in das Gebiet der Photosynthese.

Die chemische Wirkung der Lichtstrahlen kommt aber keineswegs dem directen Sonnenlicht allein als eigenthümlich zu, auch das gewöhnliche Tageslicht, das sogenannte zerstreute oder diffuse Tageslicht, wirkt indirect in gleicher Weise, nur minder intensiv; das photolytische oder photosynthetische Endresultat ist das gleiche, nur ist die Wirkung eine langsamere. Ausser dem Tageslicht besitzen auch noch andere Spectren chemisch wirkende Lichtstrahlen; speciell ist das vom Kalklicht, vom Magnesiumlicht und vom elektrischen Licht nachzuweisen, welche deshalb auch in der Photographie Anwendung fanden und finden. In allen bisherigen Fällen aber war es das weisse Licht, welchem bei der Dispersion chemische Strahlen in einem Theile des Spectrums eigen sind. Ob aber auch jedem einförmigen Licht chemisch wirkende Strahlen zukommen, das ist experimentell wohl noch nicht ausreichend festgestellt.

In der Pharmacie nöthigt die chemische Lichtwirkung zu einer Aufbewahrung verschiedener Körper unter Lichtabschluss; es sind dies Schutzmaassregeln zur Verhinderung der Photolyse. Der beste diesbezügliche Schutz ist wohl eine Aufbewahrung in einem dunklen, vom Licht vollständig abgeschlossenen Raume; da das für pharmaceutische Zwecke jedoch nicht immer durchzuführen ist, so benützt man zum Lichtabschluss für feste Körper Porcellangefässe, für Flüssigkeiten Gläser von schwarzem oder braunem Glase. Die früher (in England auch jetzt noch) gebräuchlichen Flaschen aus blauem Glase erfüllen ihren Zweck gar nicht und sind, wegen ihrer leichten Durchlässigkeit der chemischen Strahlen, hierfür überhaupt unbrauchbar. Selbst die braunen Gläser genügen diesem Zweck noch nicht vollständig; doch ist die Lichtwirkung durch braunes Glas bereits derart geändert, dass der photolytische Vorgang ein äusserst langsamer, kaum merkbarer ist. Am besten würde für diesen Zweck ein rubinrothes Glas sein, da dieses die chemischen Lichtstrahlen völlig ausschliesst. Ganswindt.

Lichtträger, alte Bezeichnung für Leuchtsteine, pag. 281.

Liebaut's Regenerator, ein würdiger Repräsentant des Geheimmittelschwindels, ist ein im Aeussern dem Roob Laffecteur ähnliches Präparat und angeblich kunstgerecht aus Sarsaparille, verschiedenen anderen Wurzeln, Rinden, Samen etc. und Zucker bereitet; thatsächlich aber erwies sich der „Regenerator" bei einer im Jahre 1882 vorgenommenen Untersuchung als ein Absud von etlichen unschuldigen Kräutern und Wurzeln, mit Traubenzucker und Dextrin zum Syrup gemacht.

Liebe's Leguminose und Nahrungsmittel in löslicher Form, s. unter Kindermehle; **Liebe's Malzextract und Malzextractpräparate**, s. Malzextract.

Liebenstein in Sachsen-Meiningen hat zwei erbohrte Quellen. Die alte enthält $FeH_2(CO_3)_2$ 0.104 (CO_2 966 ccm), die neue 0.081 (1003 ccm).

Liebenzell in Württemberg ist ein Wildbad mit drei Quellen von 23—25°. Die Wasser enthalten wenig NaCl und Fe.

Lieber'sche Kräuter (LIEBER'scher Brustthee) = Herba Galeopsidis grandiflorae.

Liebermann'sche Phenolfarbstoffe ist die Bezeichnung für eine Gruppe von Substanzen, welche durch die Einwirkung von salpetriger Säure auf Phenole (Phenol, Resorcin, Brucin etc.) in schwefelsaurer Lösung entstehen (s. Phenolfarbstoffe). Benedikt.

Liebestränke, s. Philtra.

Liebig's Backmehl ist ein Gemisch von 10 Th. Natriumbicarbonat, 20 Th. Weinstein und 1000 Th. Weizenmehl, s. unter Backpulver, Bd. II, pag. 75.

Liebig's Blausäurereaction besteht darin, dass Blausäure mit Schwefelammonium eingedampft einen Rückstand gibt, der sich mit Eisenchlorid blutroth färbt (Rhodanreaction).

Liebig's Chininprobe, s. unter Chininum sulfuricum, Bd. III, pag. 61.

Liebig's Fleischbrühe. 500 Th. fett- und knochenfreies *Rindfleisch* werden, fein zerhackt, mit 500 Th. *kalten Wassers*, in welchem vorher $^1/_2$ Th. *Salzsäure* und 3 Th. *Kochsalz* gelöst worden sind, eine Stunde lang macerirt, dann durch ein Leinentuch colirt; der Rückstand wird nochmals mit 500 Th. Wasser 1 Stunde macerirt, die erhaltenen Colaturen werden gemischt. — **Liebig's Kindernahrung.** *Weizenmehl* und gemahlenes *Luftmalz*, von jedem 15 g, werden mit 50 g kaltem *Wasser* gemischt 1 Stunde hindurch an einen lauwarmen Ort gestellt, hierauf mit 0.5 g *Kaliumbicarbonat* in wenig Wasser gelöst und mit

150 g *Kuhmilch* versetzt. Die Mischung wird über freiem Feuer unter Umrühren erhitzt, bis sie anfängt dick zu werden. Nun nimmt man sie vom Feuer weg, rührt 10 Minuten um, erhitzt wiederum und nimmt vom Feuer, wenn das Dickwerden eintritt und fährt abwechselnd in diesen Manipulationen fort, bis ein Dickerwerden der Mischung nicht mehr eintritt. Nun erhitzt man nochmals bis zum Aufkochen und giesst durch ein Haarsieb. Der Nährstoff dieses milchartigen Getränkes soll, wenn es sorgfältig zubereitet ist, doppelt so gross als der der Muttermilch sein. Die vorstehenden zwei Präparate, zu denen der grosse Chemiker J. v. LIEBIG selbst die genau detaillirten Vorschriften entworfen hat, spielten vor ein paar Decennien eine hochbedeutsame Rolle in der Ernährungsfrage, werden gegenwärtig aber wohl nur noch selten in Gebrauch gezogen.

Liebig's Fleischextract, s. Bd. IV, pag. 394.

Liebig's Maltoleguminose. Von GEORG VON LIEBIG empfohlenes Kindermehl, besteht wahrscheinlich aus mit Wasserdampf unter erhöhtem Druck behandeltem, fein zerriebenem Leguminosenmehl. Die Zusammensetzung desselben s. bei Kindermehle. Loebisch.

Liebig'sche Apparate, von diesen siehe LIEBIGER'scher Kühler unter Kühler, LIEBIG'scher Kaliapparat unter Elementaranalyse, LIEBIG-scher Verbrennungsofen unter Elementaranalyse, LIEBIG'scher Gaskrug unter Mineralwässer.

Liebig'sche Harnstofftitration, s. Harnstoff.

Liebig'sche Suppe. Mittelst der nachstehenden Suppe wollte JUSTUS V. LIEBIG den Kindern ein Milchsurrogat liefern, welches mit Mehl bereitet wird. Da aber von den Säuglingen die Amylacea in den ersten sechs Lebenswochen gar nicht oder sehr schlecht vertragen werden, so sollen diese bei der Bereitung der Suppe mit Hilfe von Malz saccharificirt werden. Man mischt 1 Loth Weizenmehl mit 1 Loth Malzmehl, setzt 30 Tropfen einer 11procentigen Lösung von kohlensaurem Kali hinzu und rührt dann mit 10 Loth Kuhmilch und 2 Loth Wasser zusammen, erhitzt bei gelindem Feuer nicht über 60°, weil sonst das Malz unwirksam wird, so lange, bis die Mischung eben dicklich wird, hierauf entfernt man vom Feuer, rührt 5 Minuten um, erhitzt auf's Neue und setzt wieder ab, wenn die Mischung dicklich wird und bringt sie schliesslich zum Kochen.

Die fertige Suppe soll süss schmecken; sie wird abgeseiht und mit gleichen Theilen Wasser verdünnt. Nach LIEBIG enthält sie 3.1 Procent Eiweissstoffe 3.1 Procent Fett und 4.3 Procent Zucker, demnach diese Nährstoffe im Verhältniss wie sie in der Muttermilch vorkommen. Die richtig zubereitete Suppe soll kein Amylum mehr enthalten. Diese früher viel gerühmte und angewendete Suppe hat derzeit nur wenige Anhänger unter den Kinderärzten; es gelingt eben die Bereitung derselben nicht immer, auch hält sie sich nur einen Tag, abgesehen davon, dass sie ebenfalls nicht in allen Fällen gut vertragen wird. Loebisch.

Liebigit ist das als Mineral vorkommende Urancarbonat.

Liebstöckel ist *Levisticum*.

Liebwerda in Böhmen besitzt vier kalte Quellen, von welchen der Christians-, der Josephinen- und Wilhelmsbrunen schwache alkalisch-erdige Säuerlinge sind, während der Stahlbrunen zu den alkalisch-salinischen Eisenquellen gehört. Der letztere enthält $FeH_2(CO_3)_2$ 0.03 (CO_2 780 ccm) in 1000 Th.

Liëvrit ist ein Mineral, welches vorwiegend aus Ferrosilicat besteht.

Ligatur (*ligare*) nennt man das Unterbinden eines Gefässes: um das blossgelegte Blutgefäss wird ein Seiden- oder Catgutfaden herumgeschlungen und sicher geknotet. Gestielte Geschwülste werden bisweilen dadurch entfernt, dass man den

Stiel ohne vorhergehende Präparation fest umschnürt; dadurch wird die Zufuhr des ernährenden Blutes unterbrochen, die Geschwulst wird brandig und fällt ab. Dies Verfahren wird ebenfalls als Ligatur bezeichnet.

Lignin, s. Holzstoff, Bd. V, pag. 259.

Lignit ist eine faserige Sorte Braunkohlen, s. Bd. VI, pag. 28.

Lignose. ERDMANN (Ann. Chem. Pharm. 138, 1. Supplb. 5, 223) isolirte aus dem Tannenholze eine Substanz, die er mit dem Namen Glucolignose bezeichnete und mit der Formel $C_{30}H_{46}O_{21}$ belegte. Salzsäure spaltet aus diesem Körper neben Glycose eine Substanz der Formel $C_{18}H_{26}O_{11}$ ab, welche ERDMANN Lignose nennt. Beim Schmelzen derselben mit Kaliumhydroxyd entsteht Brenzcatechin. Von F. BENTE (Ber. d. d. chem. Ges. 8, 476) wird die Existenz dieser Glucolignose und der daraus erhaltenen Lignose bezweifelt.

Unter dem Namen Lignose ist ferner von TRÜTZSCHLER-FALTENSTEIN ein explosives Gemisch, aus Nitroglycerin und Holzmehl bestehend, in den Handel eingeführt worden. H. Thoms.

Lignum, s. Holz, Bd. V, pag. 232. — **L. benedictum**, s. Guajacum. — **L. citrinum**, s. Maclura. — **L. colubrinum**, s. Strychnos. — **L. lentiscinum**, s. Mastix. — **L. moluccanum**, s. Croton. — **L. muscarum**, s. Quassia. — **L. nephriticum**, s. Anacahuite. — **L. pavanum**, s. Croton und Sassafras. — **L. sanctum** oder **vitae**, s. Guajacum. — Andere Hölzer von pharmaceutischem Interesse siehe unter ihren Gattungsnamen.

Ligroin ist ein Petroleumbenzin von 0.71—0.72 spec. Gew., welches als Leuchtstoff Verwendung findet. Die ursprünglichen Ligroinlampen, auch Schwammlampen genannt, waren früher besonders als Küchenlampen beliebt. Sie bestehen aus einem mit Schwammstückchen gefüllten Metallbehälter, der nur mit so viel Ligroin gefüllt wird, als der Schwamm, wenn man die gefüllte Lampe umdreht, zurückzuhalten vermag. Ein dünner, lockerer, bis auf die Schwammfüllung niedergehender Runddocht in aufschraubbarer Dille entzieht dem Schwamm allmälig das Ligroin und brennt einem Lichte gleich mit hellleuchtender, nicht russender Flamme. Zur Zeit benutzt man das Ligroin besonders zur Füllung der sogenannten „gasselbsterzeugenden" Lampen, bei welchen durch die den Ligroinbehälter der Lampe in geeigneter Weise treffende Flammenwärme so viel Dämpfe aus dem Ligroin entwickelt und dem Brenner der Lampe zugeführt werden, als zur Unterhaltung der Gaslicht ähnlichen Flamme nöthig sind.

Ein gutes, dem angedeuteten Zwecke als Leuchtstoff entsprechendes Ligroin muss einestheils frei sein von zu flüchtigen Bestandtheilen (Petroleumäther), darf aber auch anderntheils keine zu schwerflüchtigen Kohlenwasserstoffe, am besten nur solche, die zwischen 80° bis 120° sieden, enthalten.

Das Ligroin ist eine klare, farblose, leicht brennbare Flüssigkeit, wie das Benzin, besitzt aber gewöhnlich noch einen mehr oder weniger zwiebelähnlichen Naphtageruch, weil es nicht oder wenigstens nicht so vollkommen wie das Benzin durch Behandlung mit Schwefelsäure von den anhaftenden Riechstoffen befreit wird. Hirzel.

Ligula (lat.) ist ein häutiges Gebilde zwischen Blattstiel und Blattspreite. Es kommt sowohl an Laubblättern (z. B. bei *Selaginella*) als an Blumenblättern vor (z. B. bei *Lychnis*).

Ligulin, Ligustrumroth, der wenig gekannte, in Wasser mit carmoisinrother Farbe lösliche Farbstoff der Beeren von *Ligustrum vulgare*.

Ligusticum, von LAGASCA aufgestellte, mit *Levisticum Koch* synonyme Gattung der *Umbelliferae*. — *Radix Ligustici*, s. Bd. VI, pag. 284.

Ligustron, ein bisher nur wenig charakterisirter Bitterstoff, welcher sich nach KROMAYER neben Syringin und Syringopikrin in der Rinde von *Ligustrum vulgare L.* findet und der Mutterlauge des daraus dargestellten Syringins durch Ausschütteln mit Aether entzogen werden kann.

Das Ligustron krystallisirt in Gruppen von strahlig vereinigten Nadeln, hat einen bitteren Geschmack und neutrale Reaction.

Es schmilzt gegen 100° und sublimirt zwischen 260 und 280° unzersetzt. Wasser, Weingeist und Aether bewirken Lösung, concentrirte Schwefelsäure färbt es gelblich, und von concentrirter Salpetersäure wird es gleichfalls mit gelber Farbe gelöst. H. Thoms.

Ligustrum, Gattung der *Oleaceae*, Unterfam. *Oleineae*. Holzgewächse mit ganzrandigen Blättern und endständigen Inflorescenzen aus meist weissen Zwitterblüthen, welche sich zu zweifächerigen Beeren entwickeln.

Ligustrum vulgare L., die bei uns heimische Rainweide, besitzt weisse, stark riechende Blüthen und schwarze Beeren. Die früher als Adstringens benützten Blätter und Blüthen und die leicht purgirenden Beeren sind obsolet. Die Rinde enthält das Glycosid Syringin ($C_{19}H_{28}O_{10}$), den neutralen Bitterstoff Ligustron (KROMAYER) und wahrscheinlich auch Syringopikrin.

Die Samen des japanischen *Ligustrum Ileotu* sollen als Kaffeesurrogat verwendet werden (MARTIN, Arch. Pharm. XIII).

Auf dem chinesischen *Ligustrum lucidum* wird durch den Stich eines Insectes Wachs ausgeschieden.

Liliaceae, Familie der *Liliiflorae*. Meist perennirende, krautartige, mit Zwiebeln oder knolligen Rhizomen, seltener mit büschelförmigen Wurzeln versehene Pflanzen, zuweilen auch mit strauch- oder baumartigen Stämmen, welche in die Dicke wachsen. Stengel der krautartigen meist einfach mit grundständiger Blattrosette, der der strauch- und baumartigen gewöhnlich verzweigt und an den oberen Enden beblättert. Blätter stets einfach, ungetheilt, mit stengelumfassender Scheide, meist flach, schmal oder auch ziemlich breit, zuweilen röhrenförmig, hohl, sehr selten gestielt. Blüthen entweder einzeln endständig, oder in endständiger Traube, Aehre, Rispe oder Dolde, öfter mit trockenhäutigen Deckblättern oder einer Spatha, meist gross, schön gefärbt, regelmässig, selten schwach unregelmässig. Perigon unterständig, meist zart, blumenblattartig, aus zwei 3gliederigen Kreisen bestehend. Staubgefässe 6, in 2 Kreisen stehend. Antheren nach innen gewendet, in Längsspalten aufspringend. Fruchtknoten oberständig, 3fächerig. Fächer meist mehrsamig. Samenknospen anatrop. Griffel einfach, mit 3 Narben. Frucht meist eine 3klappige, fachspaltige Kapsel, seltener eine Beere. Samen meist mit schwarzer, krustiger oder häutiger Schale. Keimling in der Axe des fleischigen oder knorpeligen Eiweisses.

Fig. 74.



Diagramm der Lilienblüthe.

a) *Lilieae*. Frucht eine Kapsel mit Mitteltheilung.

b) *Melanthieae*. Frucht eine Kapsel mit Nahttheilung.

c) *Smilaceae*. Frucht eine Beere. Sydow.

Lilienmilch, Lilionèse, ein beliebtes Cosmeticum, wird bereitet, indem man 100 Th. *Talcum venetum subt. pulv.* mit 50 Th. *Glycerin* anreibt, dann mit 900 Th. *Aqua Rosae*, in welchen zuvor 15 Th. *Borax* und 5 Th. *Kalium carbonicum* gelöst worden sind, verdünnt und noch 50 Th. *Aqua Coloniensis* hinzumischt.

Lilienöl wurde früher durch Infundiren der frischen Blüthen der weissen Lilie (daher „Weisslilienöl") mit Provenceröl bereitet; gegenwärtig pflegt man schwach mit Oleum Neroli parfümirtes Oleum Olivae opt. zu dispensiren.

Lilium, Gattung der *Liliaceae*, Gruppe *Tulipoideae*. Zwiebelpflanzen mit beblättertem Stengel und einzelnen oder Trauben bildenden schönen Blüthen mit freiblätterigem Perigon, in dessen Grunde die länglichen Nectarien und 6 Staubgefässe mit auf dem Rücken befestigten Antheren. Der Fruchtknoten mit dreilappiger Narbe entwickelt sich zu einer fachspaltig-dreiklappigen Kapsel mit zahlreichen scheibenförmigen Samen.

Lilium candidum L., die weisse Lilie, im südlichen Europa und in Vorderasien heimisch, wegen der weissen wohlriechenden Traube aus glockigtrichterigen Blüthen bei uns häufig cultivirt, lieferte früher Zwiebeln und Blüthen zu arzneilichem Gebrauche. Man benützte sie gegen Wassersucht und äusserlich als Emolliens.

Lilium Martagon L., Türkenbund, ist ausgezeichnet durch fleischfarbige, dunkel gefleckte Blüthen mit zurückgerollten Perigonblättern. — S. auch Martagon.

Lilium Convallium Tournef. ist synonym mit *Convallaria Adans.* (s. Bd. III, pag. 287).

Limatura Ferri oder Martis = Eisenfeilspäne; **Limatura Ferri alcoholisata** oder **praeparata** = *Ferrum pulveratum*. **Limatura Stanni** = *Stannum raspatum*, Zinnspäne.

Limax. Unter dem LINNÉ'schen Gattungsnamen *Limax* war in älterer Zeit die zu den nackten Erdschnecken gehörige Wald- oder Wegschnecke, *Arion empiricorum Fér.* officinell, die noch jetzt in einigen Gegenden als Husten- und Schwindsuchtsmittel beim Volke in Ansehen steht. Die an Wegen in Wäldern, Feldern und Gärten vom Mai bis in den Herbst häufige Schnecke ist im erwachsenen Zustande 13—15 cm lang und 1.8—2.5 cm breit und variirt in der Farbe, indem sie in der Jugend weisslichgrün, im Alter gelbroth oder roth (LINNÉ's *Limax rufus*) oder braunschwarz bis schwarz (LINNÉ's *Limax ater*) ist; der quergestrichelte Saum des Fusses zeigt gewöhnlich eine andere Färbung und bleibt in der schwarzen Varietät gewöhnlich roth. Der Rücken ist längsrunzelig, nicht gekielt, wie dies am Hinterrande bei der Gattung *Limax* der Fall ist, deren grössere Arten, wie *Limax cinereo-niger Wolf (L. maximus L.)*, *L. cinereus L.*, mit dem *Arion* verwechselt wird. Die etwaige Wirkung der Wegschnecke, deren rothe Varietät bevorzugt wurde, ist auf ihren Schleimgehalt zu beziehen. Th. Husemann.

Lime (engl.), eine der Citrone ähnliche Frucht einer Aurantiacee; Lime juice and glycerine ist ein in England sehr beliebtes cosmetisches Mittel, bestehend aus einer Mischung des Saftes jener Frucht mit Glycerin, welche verschiedenartig parfümirt ist. Meistens werden alle möglichen Künsteleien mit dieser Mischung vorgenommen, um ihr ein schönes Aussehen (milchartig) zu verleihen.

Lime-water (engl.) ist *Aqua Calcis*.

Limetta, s. *Citrus*, Bd III, pag. 168.

Limettöl ist das ätherische Oel der Limette, *Citrus Limetta Risso*, welches, wie das Citronenöl, durch Pressen der Fruchtschalen gewonnen wird. Es ist ein gelbliches, dem Citronen- und Bergamottöl sehr ähnlich riechendes, brennend kampferartig schmeckendes Liquidum vom spec. Gew. 0.905 und enthält ein Terpen vom Siedepunkt 176°.

Ein künstliches Limettöl wird nach HAGER bereitet durch Mischen von *Ol. Citri*, *Ol. Bergamottae ana* 100.0, *Ol. Cinnamomi acuti* 5.0. H. Thoms.

Limnanthaceae, Familie der *Gruinales*. Kleine, einjährige, niederliegende Kräuter Nordamerikas. Blätter wechselständig, nebenblattlos. Blüthen regelmässig, meist 5gliederig, in allen Kreisen gleichzählig. Kelchblätter klappig. Staubgefässe obdiplostemonisch, in 2 alternirenden Wirteln. Kelchstamina etwas länger und mit

je einer basalen Drüse. Carpelle stets episepal, bis fast zur Basis apocarp. Griffel oben in der Zahl der Carpelle in entsprechende, kurze Theile gespalten. Jedes Carpell mit 1 apotropen Samenknospe. Frucht eine einsamige Schliessfrucht. Samen ohne Eiweiss. Keimling mit planconvexen Cotyledonen. Sydow.

Limnit ist das als Mineral in der Natur sehr selten vorkommende Eisenoxydhydrat.

Limonade. Zur Bereitung von Limonade nimmt man in Deutschland die Apotheke nur selten in Anspruch, man pflegt dieselbe vielmehr im Haushalt selbst herzustellen; Citronenlimonaden werden am schmackhaftesten, wenn man weder Citronensäure, noch -Oel, sondern frisch ausgepressten Citronensaft verwendet und etwas Schale mit Zucker abreibt. Moussirende Limonaden, die zu ihrer Herstellung die reinsten Ingredienzien, insbesondere den feinsten Candiszucker, erfordern und trotzdem wenig haltbar sind, liefern die Mineralwasserfabriken. Zu abführenden Limonaden sind Bd. I, pag. 19 Vorschriften gegeben worden.

Pharm. Franç. dagegen enthält eine ganze Anzahl „Limonades". Zur Herstellung von L. commune werden 2 Citronen mit 70 g Zucker in Stücken abgerieben, darnach der Saft ausgepresst, zugemischt, 1000 g kochendes destillirtes Wasser zugesetzt und nach halbstündigem Stehen colirt. — L. gazeuse ist eine Mischung von 650 Th. Eau gazeuse und 80 Th. Sirop de limon. — L. purgative und L. gazeuse purgative werden ähnlich den Bd. I, pag. 19 gegebenen Vorschriften bereitet. — Die L. chlorhydrique, nitrique, phosphorique und sulfurique bestehen aus 2 Th. der auf 10 Procent verdünnten, entsprechenden Mineralsäuren und 1000 Th. Zuckerwasser (1 Th. Syr. simplex und 7 Th. Wasser). — Die L. aux fruits sind Mischungen von 1 Th. Fruchtsaft (Citronen-, Orangen-, Himbeersyrup etc.) und 9 Th. Wasser.

Limonadenbonbons werden bereitet, indem man 800 g *Zucker*, 100 g *Natriumcarbonat* und 100 g *Weinsäure* fein gepulvert mischt, 200 g *Alkohol* und 5 Tropfen *Citronenöl* hinzusetzt und die noch feuchte Masse in Partien von 20 g in kleine, vorher mit Cacaoöl auspolirte Formen von Weissblech eindrückt; scharf getrocknet geben die Stücke leicht aus der Form und werden dann in Stanniol eingeschlagen. Statt des Citronenöls kann man selbstverständlich auch Rosenöl (2 Tropfen), Neroliöl (2 Tropfen), Himbeeräther (5 g) etc. nehmen, und indem man den Spiritus entsprechend färbt, den Bonbons eine beliebige Farbe geben. — **Limonadenessenz.** Man löst 5 Tropfen *Citronenöl* und 10 g *Citronensäure* in 90 g *verdünntem Spiritus*, lässt einige Tage kühl stehen, filtrirt und mischt das Filtrat mit 500 g *Zuckersyrup*. — **Limonadenpastillen.** 50 g *Citronensäure*, 100 g *Gummi arabicum*, 850 g *Zucker* fein gepulvert und 5 Tropfen *Citronenöl* werden gemischt, mit verdünntem Spiritus zur Masse angestossen und aus dieser 1 g schwere Pastillen geformt. Auch hier lassen sich Variationen in Geschmack und Farbe wie bei den Bonbons machen. — **Limonadenpulver** ist eine Mischung aus 25 g Weinsäure, 975 g Zucker und 5 Tropfen feinstem Citronenöl. — **Limonadensaft** = Limonadenessenz. G. Hofmann.

Limonen ist das Terpen $C_{10}H_{16}$ des Pomeranzenschalenoeles. Man erhält es daraus als Limonentetrabromid, wenn man in eine Lösung von 10 Vol. desselben in 40 Vol. Alkohol und 40 Vol. Aether unter Abkühlen 7 Vol. Brom tropfen lässt, in Form schön rother, bei 104—105° schmelzender Krystalle.

Limonenöl ist das ätherische Oel der Fruchtschalen von *Citrus Limonum Risso*, also das officinelle *Oleum Citri*, nicht zu verwechseln mit Linonöl.

Limongrasöl, s. Grasöl, ostindisches, Bd. V, pag. 15.

Limonin, ein in den Kernen der Apfelsinen und Citronen enthaltener Bitterstoff, welchen BERNAYS (Repert. Ph. 71, 306) zuerst auffand und in der Weise darstellte, dass er die mit Wasser zu einem Teig zerstossenen Kerne mit kaltem

Weingeist extrahirte. Beim Stehen schied sich das Limonin als Krystallpulver aus. Es ist ein weisses, geruchloses, stark bitter schmeckendes, bei 244° schmelzendes, mikrokrystallinisches Pulver von neutraler Reaction. Von Wasser und Aether wird es nur wenig, leicht von Weingeist, Essigsäure und Kalilauge gelöst und durch Säuren aus letzterer Lösung wieder abgeschieden. Concentrirte Schwefelsäure färbt es blutroth.

Die Zusammensetzung des Limonins entspricht nach SCHMIDT der Formel $C_{42}H_{26}O_{13}$, nach WELTZIEN der Formel $C_{22}H_{26}O_7$. H. Thoms.

Limonöl, Limettöl, ist das ätherische Oel der Fruchtschalen von *Citrus Limetta*. Es wird daraus durch Pressen gewonnen, ist gelblich und riecht dem Citronenöl ähnlich; wird vorzugsweise in der Parfümerie gebraucht.

Limousin-Oblaten, s. Capsulae amylaceae, Bd. II, pag. 539.

Limousin's Crotonstifte, *Bacilla Olei Crotonis*, *Crayons à l'huile de Croton*, bestehen aus *Oleum Cacao, Cera flava* aa. 5 Th., *Oleum Crotonis* 10 Th. Die Bestandtheile werden durch Schmelzung bei gelinder Wärme vereinigt, in Formen gegossen und die ungefähr 0.8 cm dicken Stäbchen in Stanniol gewickelt.

Limpiarin ist Thonerdenatron, welches aus Thonerdehydrat und Natronlauge entsteht und als Beize in der Färberei, zur Herstellung künstlicher Steine, zum Leimen der Papiermasse u. s. w. verwendet wird.

Linaceae, Familie der *Gruinales*. Einjährige oder perennirende Kräuter und Stauden. Blätter sitzend, einfach, schmal, ganzrandig, ohne Nebenblätter. Blüthen regelmässig, in Wirteln oder Trugdolden, 4- oder 5zählig. Blumenblätter in der Knospenlage wechselwendig gedreht. Androeceum monadelphisch. Staubgefässe öfter am Grunde verwachsen. Kronstamina steril oder fehlend. Griffel getrennt (5—2). Ovarfächer durch falsche Scheidewände halbirt; jede Abtheilung mit 1 umgewendeten, hängenden Samenknospe. Frucht eine fast kegelförmige, durch Mitteltheilung und an den Scheidewänden aufspringende Kapsel. Same fast ohne Eiweiss. Embryo gerade. Sydow.

Linaloë, s. *Aloës lignum*, Bd. I, pag. 262.

Linaloëöl, Licariessenz, das ätherische Oel des als Rosenholz in der Kunsttischlerei verwendeten Holzes von *Persea caryophyllacea Martius*.

Das Linaloëöl bildet ein dünnflüssiges, gelbliches Oel von eigenthümlichem, angenehmem Geruch, in 60 proc. Alkohol, Aether, Chloroform ist es löslich, auch etwas in Glycerin. Auf Papier erzeugt es einen nicht ganz verschwindenden Fettfleck. Es findet Verwendung in der Parfümerie.

Linaracrin, Linaresin, s. Linarin.

Linaria, Gattung der *Scrophulariaceae*, Unterfam. *Antirrhineae*, charakterisirt durch zweilippige, an der Basis gespornte Blumenkrone, 4 zweimächtige Staubgefässe mit getrennten Antherenhälften und rundliche, zweifächerige Kapseln, welche mit 2 oder 3 Klappen aufspringen.

Linaria vulgaris L., Lein- oder Flachskraut, gelbes Löwenmaul, Linaire, Common Toadflax, ein ♃ Kraut mit aufrechtem, kahlem, nur an der Spitze drüsig behaartem Stengel, ungestielten, ganzrandigen, am Rande zurückgerollten, dreinervigen Blättern und dicht gedrungenen Trauben aus grossen (ohne Sporn 20 mm langen) maskirten gelben Blüthen. Die Samen sind flach, kreisrund geflügelt.

Das Kraut wird zur Blüthezeit gesammelt (Juli-September). Es riecht unangenehm und schmeckt etwas bitter und salzig. Es enthält die nicht genauer bekannten Stoffe Linarin, Linaracrin, Linaresin und Linarosmin. Den in Krystallen darstellbaren Farbstoff der Blüthen nannte RIEGEL Aethokirrin.

Die Ph. Germ. I. benützte das Kraut zur Bereitung des *Ung. Linariae*. Jetzt ist es nirgend mehr officinell und wird auch als Volksmittel kaum noch angewendet.

Im blüthenlosen Zustand hat *Linaria* Aehnlichkeit mit einigen *Euphorbia*-Arten. Da die letzteren aber milchen, ist eine Verwechslung nicht leicht möglich.

Linaria Cymbalaria Mill., ein rankendes Kraut mit gestielten herzförmig-fünflappigen Blättern und kleinen achselständigen Blüthen, war als *Herba Cymbalariae s. Umbilici Veneris* ehemals wie *Herba Linariae* in Verwendung.

Linarin. Aus dem Leinkraut, *Linaria vulgaris L.*, hat WALZ (Jahrb. Ph. 27, 16) eine Anzahl Körper dargestellt, welche er mit den Namen Linarin, Linaracrin, Linaresin und Linarosmin bezeichnet. Kocht man nach WALZ das Leinkraut mit Wasser aus, fällt mit Bleizucker und Bleiessig und das entbleite Filtrat mit Gerbsäure, zerlegt den Niederschlag mit Bleioxyd und extrahirt die trockene Masse mit Alkohol, so entzieht Wasser dem zur Trockne verdunsteten Rückstand weisses, bitterschmeckendes, krystallinisches Linarin, Aether gelbbraunes, amorphes, harzartiges, kratzend schmeckendes Linaracrin. Das ungelöst Gebliebene stellt das schwach kratzend schmeckende, zerreibliche Linaresin dar. Auf dem von der Linaria abdestillirten Wasser schwimmt eine fettartige Substanz, das Linarosmin. Diese wenigen Daten haben nach irgend einer Richtung hin eine Prüfung und Vervollständigung bisher nicht erfahren. H. Thoms.

Linarosmin, s. Linarin.

Linctus (*lingo*, lecken), Lecksaft, *Eclegma* oder *Looch*, heissen süssschmeckende, theelöffelweise zu nehmende, dickflüssige Mixturen, deren Vehikel Syrupe oder syrupähnliche süsse Substanzen (*Mel depuratum*, *Mel rosatum*) bilden und welche vorwaltend bei krankhaften Zuständen des Mundes, Rachens und Kehlkopfes und in der Kinderpraxis Verwendung finden. Häufig bildet der als Vehikel dienende Syrup (*Syrupus Althaeae*, *Syrupus opiatus*) auch das wirksame Mittel; im anderen Falle können solche sowohl in fester als in flüssiger Form beigemengt sein. Von festen Stoffen sind nur sehr schwere Pulver, wie Calomel, oder in Wasser aufquellende Pulver ausgeschlossen, während sonst in Wasser unlösliche Stoffe sich in der zähflüssigen Mixtur dauernd oder bei jedesmaligem Einnehmen durch Umschütteln vertheilen lassen. Manche enthalten Stoffe, welche vorher mit Gummischleim subigirt werden müssen (Fette und ätherische Oele, Balsame, Harze, Moschus). Lecksäfte werden wegen rasch eintretender Gährung der Syrupe nie auf längere Zeit und daher meist nur in Mengen von 30—50 g verordnet. Th. Husemann.

Lindenblüthenöl ist das durch Destillation der Lindenblüthen mit Wasserdämpfen erhaltene ätherische Oel. Dasselbe findet sich in sehr geringer Menge (circa 0.05 Procent) in den Blüthen und stellt ein farbloses oder gelbliches Liquidum dar, das theilweise krystallinisch butterartig erstarrt. FLÜCKIGER vermuthet, dass es sich nur um eine Spur Oel handelt, welches, wie in anderen Fällen, mit Fettsäuren übergeht. Nach WINCKLER ist das Lindenblüthenöl ziemlich löslich in Wasser und kann der Lösung nach Sättigung derselben mit Kochsalz durch Schütteln mit Aether entzogen werden. H. Thoms.

Lindera, von THUNBERG aufgestellte, jetzt zu *Styrax Tournef.* gezogene Gattung.

Lindo's Reaction auf Alkaloide besteht darin, dass das Alkaloid in concentrirter Schwefelsäure gelöst, zunächst das Verhalten hierbei beobachtet und schliesslich etwas Eisenchloridlösung zugegeben wird. Die verschiedenen Alkaloide geben hierbei verschiedene Farbenreactionen.

Linearvergrösserung. Unter der Linearvergrösserung versteht man die durch Objectiv und Ocular in ihrem Zusammenwirken in dem schliesslichen virtu-

ellen Bilde hervorgebrachte Vergrösserung des Durchmessers eines der Beobachtung unterliegenden mikroskopischen Objectes. Dippel.

Lingua cervina, von TOURNEFORT aufgestellte, mit *Scolopendrium Adans.* synonyme Farngattung.

Linimentum, flüssige Salbe, Liniment, heisst eine zum äusserlichen Gebrauche bestimmte Arzneiform von dickflüssiger Consistenz, welche entweder dadurch hergestellt wird, dass man ein Fett durch Zusatz von Flüssigkeit über die Salbenconsistenz hinaus verdünnt, oder dass man durch Mischung von fetten Oelen mit einem Causticum eine seifenartige Verbindung bewirkt, oder endlich, dass man Seife in wässerigen oder schwach spirituösen Flüssigkeiten auflöst. Man überträgt jedoch vielfach den Namen Liniment auf flüssige Einreibungen überhaupt und bezeichnet demgemäss Auflösungen von Kampfer oder Chloralhydrat in Oel, rein spirituöse Mischungen u. s. w., sobald dieselben zum äusserlichen Gebrauche bestimmt sind, ebenfalls als „Linimente".

Linimentum Aconiti. Nach Ph. Brit. werden 20 Th. grobgepulverte Aconitknollen mit Weingeist angefeuchtet, in einem verschlossenen Gefässe 3 Tage bei Seite gestellt und darauf in einem Verdrängungsapparate mit Weingeist so erschöpft, dass die Colatur 19 Th. beträgt, in welcher 1 Th. Kampfer schliesslich gelöst wird. — Einfacher stellt man das Liniment dar durch Lösen von 4 Th. Aconitextract in 5 Th. verdünntem Weingeist und Zugabe von 1 Th. Kampfer und 10 Th. Weingeist. HAGER lässt in seinem Handbuch der pharmaceutischen Praxis nur halb so viel Aconitextract anwenden. Schlickum.

Linimentum Aeruginis. Aegyptische Salbe. Man löst 1 Th. *Cuprum aceticum* unter Erwärmen in 5 Th. *Acetum*, mischt 10 Th. *Mel depuratum* hinzu und dampft wieder auf 10 Th. ab.

Linimentum ammoniato-camphoratum. Nach Ph. Germ. werden 3 Th. *Oleum camphoratum* (mit Olivenöl bereitet), 1 Th. *Oleum Papaveris* und 1 Th. *Liquor Ammonii caust.* gemischt. Ph. Austr. lässt 4 Th. *Oleum camphoratum* mit 1 Th. *Liquor Ammonii caust.* mischen. Zweckmässig ersetzt man auch in diesem Liniment das Olivenöl durch Sesamöl.

Linimentum ammoniato-phosphoratum. Eine Mischung aus 25 Th. Phosphoröl, 8 Th. Ammoniakflüssigkeit und 1 Th. Terpentinöl. Schlickum.

Linimentum ammoniatum, *L. ammoniacale, L. volatile*, flüchtiges Liniment. Aeltere Pharmakopöen liessen das Präparat mit Mohnöl bereiten, dann trat Olivenöl an dessen Stelle, und weil man sich bald überzeugte, dass Olivenöl allein ein gutes Liniment nicht gibt, schreibt Ph. Germ. Olivenöl und Mohnöl vor: 3 Th. *Oleum Olivarum*, 1 Th. *Oleum Papaveris* und 1 Th. *Liquor Ammonii caust.* werden unter kräftigem Schütteln gemischt. Das beste Liniment erhält man mit Sesamöl: 2 Th. *Oleum Sesami* und 1 Th. *Liquor Ammonii caust.* werden unter kräftigem Schütteln gemischt. Ein mit Sesamöl bereitetes Liniment bleibt gleichmässig dickflüssig, wird weder zu dick, noch trennt es sich in zwei Schichten.

Linimentum Calcariae. 50 Th. *Oleum Lini* und 50 Th. *Aqua Calcariae* werden gemischt. — **Linimentum Calcariae opiatum.** Zu 100 Th. des vorigen werden 5 Th. *Tinctura Opii simplex* (nach anderen Vorschriften *T. O. crocata)* gemischt.

Linimentum camphoratum, s. Linimentum ammoniato-camphoratum.

Linimentum contra combustiones. Man löst 5 Th. *Argentum nitricum* in 10 Th. *Aqua* und vermischt die Lösung mit 140 Th. *Oleum Lini.*

Linimentum contra perniones ist eine Mischung aus 25 Th. *Oleum camphoratum*, 25 Th. *Aqua Calcariae* und 5 Th. *Tinctura Jodi*.

Linimentum contra scabiem besteht aus gleichen Theilen *Styrax liquidus* und *Oleum Papaveris*.

Linimentum Jodi. Nach Ph. Brit. eine Lösung von 10 Th. Jod und 4 Th. Jodkalium in einer Mischung aus 50 Th. Weingeist und 20 Th. Kampferspiritus.

Schlickum.

Linimentum irritans (cum Euphorbio) wird bereitet durch dreitägige Digestion von 4 Th. *Cantharides grosse pulv.* und 3 Th. *Euphorbium pulv.* mit 65 Th. *Oleum Lini* und 10 Th. *Oleum Terebinthinae* und nachherige Filtration.

Linimentum phosphoratum, s. Oleum phosphoratum.

Linimentum plumbicum ist eine durch kräftiges Schütteln bewirkte Mischung von 1 Th. *Acetum plumbicum* und 2 Th. *Oleum Olivae*.

Linimentum saponato-ammoniatum. 1 Th. *Sapo domesticus* wird in einem Gemisch aus 30 Th. *Aqua* und 10 Th. *Spiritus* gelöst, dann werden 15 Th. *Liquor Ammonii caust.* hinzugefügt.

Linimentum saponato-camphoratum, Opodeldok, Saponimentum. Opodeldok ist ein altes, in der ganzen Welt beliebtes Hausmittel; man verlangt von einem guten Opodeldok, dass er einen kräftigen Geruch habe, eine fast farblose, wenig opalisirende, erst durch die Wärme der Hand schmelzende Gallerte bilde und keine krystallinischen Körnchen enthalte. Früher wurde Hausseife zur Bereitung von Opodeldok verbraucht, auf Empfehlung von MOHR wurde dann lange Zeit fast ausschliesslich Butterseife verwendet, die neueren Pharmakopoeen schreiben medicinische Seife vor, DIETERICH, ein bewährter Praktiker, empfiehlt Stearinseife mit einer Beigabe von Oelsäureseife, falls der Opodeldok noch weitere medicamentöse Zusätze erhalten soll. Man mag die eine oder die andere Seife wählen, Hauptbedingung für Erzielung eines haltbaren Opodeldok ist, dass sie möglichst neutral sei; DIETERICH benutzt deshalb nur dialysirte Seifen. Von den vielen Vorschriften zu Opodeldok mögen zwei hier Platz finden, die der Ph. Germ. und die von DIETERICH, welche beide sehr gute Präparate liefern, nur hat das erstere in Folge des Glyceringehaltes die Eigenschaft, schon bei einer Temperatur unter 30° flüssig zu werden. a) 60 Th. *Sapo medicatus* und 20 Th. *Camphora* werden bei gelinder Wärme in 810 Th. *Spiritus* und 50 Th. *Glycerin* gelöst; nachdem die noch warme Lösung unter Benützung eines bedeckten Trichters (des bekannten Opodeldoktrichters) filtrirt ist, mischt man 4 Th. *Oleum Thymi*, 6 Th. *Oleum Rosmarini* und 50 Th. *Liquor Ammonii caust.* hinzu und bringt nun schnell zum Erkalten. b) 35 Th. *Sapo stearinicus dialysatus* und 20 Th. *Camphora* löst man in 885 Th. *Spiritus*, filtrirt u. s. w. wie bei a). Vorschriften zu Opodeldok mit medicamentösen Zusätzen, wie Arnicatinctur, Carbolsäure, Chloralhydrat, Ichthyol, Jod, Jodkalium etc. s. unter Saponimentum.

Linimentum saponato-camphoratum liquidum, flüssiger Opodeldok, ist nach Ph. Germ. eine Mischung aus 120 Th. *Spiritus camphoratus*, 350 Th. *Spiritus saponatus*, 24 Th. *Liquor Ammonii caust.*, 2 Th. *Oleum Thymi* und 4 Th. *Oleum Rosmarini*.

Linimentum saponatum ist eine Mischung aus 50 Th. *Spiritus saponatus*, 5 Th. *Oleum Amygdalarum* und 45 Th. *Alkohol*.

Linimentum Styracis = Linimentum contra scabiem.

Linimentum Terebinthinae Stockes ist ein emulsionsartiges Gemisch aus 100 g *Oleum Terebinthinae*, 5 g *Oleum Lini*, 15 g *Acidum aceticum*, 80 g *Aqua Rosae* und *einem Eigelb*.

Linimentum terebinthinatum nach Ph. Germ. II. Es werden 6 Th. *Kalium carbonicum* in einer erwärmten Reibschale mit 54 Th. *Sapo viridis* sorgfältig verrieben, dann 40 Th. *Oleum Terebinthinae* hinzugefügt. Ein braungrünliches Liniment. Dieses Präparat ist in der Ph. Germ. II. an Stelle von Sapo terebinthinatus (Balsamum vitae externum) getreten, welcher nach Ph. Germ. I. durch Mischen von 1 Th. Kalium carbonicum subt. pulv., 6 Th. Sapo venetus pulv. und 6 Th. Oleum Terebinthinae bereitet wurde und die Consistenz einer Salbe hatte.

Linimentum volatile = Linimentum ammoniatum. G. Hofmann.

Linin ist der von PAGENSTECHER in *Linum catharticum L.* entdeckte und die purgirende Eigenschaft dieser Pflanze bedingende Bitterstoff, welcher am reichlichsten nach der Blüthezeit in derselben vorhanden zu sein scheint. SCHRÖDER (N. Repert. Pharm. 11, 11) empfiehlt zur Darstellung, die Pflanze mit verdünnter Kalkmilch zu digeriren, das gelbe Filtrat mit Salzsäure zu übersättigen und mit Aether auszuschütteln, welcher den Bitterstoff aufnimmt. BUCHNER (Repert. Pharm. 88, 11) kocht den wässerigen Auszug des Krautes auf, filtrirt, säuert mit Salpetersäure oder Schwefelsäure an, worauf sich das Linin ausscheidet. Dasselbe wird mit Ammoniak und einer weingeistigen Lösung von Bleizucker eingetrocknet und dieser Rückstand sodann mit Aether ausgezogen.

Nach Umkrystallisiren aus Weingeist bildet das Linin weisse, seidenglänzende Krystalle von neutraler Reaction und stark bitterem Geschmack. Es löst sich theilweise in kochendem Wasser, gut in Alkohol, Aether, Chloroform und concentrirter Essigsäure. Von wässerigen Alkalien und Ammoniak wird es mit gelber Farbe gelöst und daraus durch Säuren wieder abgeschieden. Concentrirte Schwefelsäure und Phosphorsäure bewirken eine dunkelviolette Färbung.

Nach SCHRÖDER ist es stickstofffrei und enthält 62.92 Procent Kohlenstoff, 4.72 Procent Wasserstoff und 32.36 Procent Sauerstoff. H. Thoms.

Linksborneol und Linkskampfer. Zwei Kampferarten, welche den polarisirten Lichtstrahl um ebensoviel nach links drehen, wie die correspondirenden Kampfer (das Borneol und der Laurineenkampfer) nach rechts. — Vergl. auch Bd. II, pag. 508.

Linksfruchtzucker = Laevulose.

Linksweinsäure. Die Linksweinsäure ist das vollkommene Spiegelbild der gewöhnlichen oder Rechtsweinsäure. Sie hat dieselbe Zusammensetzung, denselben Wassergehalt, dasselbe specifische Gewicht, dieselbe Löslichkeit und dieselbe Krystallform und gibt Salze, welche sich völlig wie die der Rechtsweinsäure verhalten; dagegen zeigt sie die entgegengesetzte Hemiëdrie, Pyroelektricität und Rotation, indem sie die Polarisationsebene des Lichtes genau so viel nach links dreht, wie die gewöhnliche Weinsäure nach rechts. Die gleiche Verschiedenheit zeigt sich in den chemischen Verbindungen der beiden Säuren mit optisch activen Substanzen. So gibt die Rechtsweinsäure mit Asparagin eine krystallisirte Verbindung, die Linksweinsäure nicht. Die Linksweinsäure ist ein treffliches Beispiel einer physikalischen Isomerie. Ganswindt.

Linnaea, Gattung der *Caprifoliaceae,* Unterfam. *Lonicereae,* mit einer einzigen, die kälteren Klimate der nördlichen Hemisphäre bewohnenden Art:

Linnaea borealis Gronovius. Ein kleiner kriechender Strauch mit kurz gestielten, ovalen, gekerbten Blättern und terminalen Dolden aus 2—5 nickenden, von einer Hülle umgebenen, wohlriechenden Blüthen. In Schweden benützt man die etwas bitter schmeckenden Blätter als Volksmittel gegen Rheumatismus.

Linné'sches System. Von allen künstlichen Pflanzensystemen, deren Aufstellung seit CAESALPINI (1583) versucht worden, ist keines, welches den Forderungen an ein solches so sehr genügt und mit einer allgemeinen Brauchbar-

keit eine so grosse Einfachheit des Principes und eine solche Leichtigkeit in der Anwendung vereinigt, wie das System LINNÉ'S. Dasselbe hat darum auch alle früheren dergleichen Systeme verdrängt und ist von keinem anderen übertroffen worden. LINNÉ gründete sein System auf die am wenigsten variablen Theile der Pflanzen, die Staubblätter und Fruchtblätter. In Betracht kommen: 1. Die Zahl der Staubgefässe (Cl. 1—13); 2. Die verschiedene Grösse derselben zu einander (Cl. 14 und 15); ihre Vereinigung an den Staubfäden (Cl. 16—18); ihre Verwachsung an den Staubbeuteln (Cl. 19); ihre Verwachsung mit dem Stempel (Cl. 20); die Trennung der Stempel und Staubgefässe (Cl. 21—23); das Fehlen der Staubgefässe und Stempel (Cl. 24).

Nachstehend folgt eine tabellarische Uebersicht des LINNÉ'schen Systemes.

Pflanz. mit wahren Blüth. *Phanerogamia*	Pflanz. mit Zwitterblüth.	Staubgefässe und Griffel getrennt	Staubgefässe unter sich frei	Staubgefässe von gleicher Länge oder doch nie 2 kürzere u. 2 od. 4 längere	Staubgefässe nach der Zahl	1 Staubgefäss	1. *Monandria.*
						2 Staubgefässe . . .	2. *Diandria.*
						3 " . . .	3. *Triandria.*
						4 " . . .	4. *Tetrandria.*
						5 " . . .	5. *Pentandria.*
						6 " . . .	6. *Hexandria.**)
						7 " . . .	7. *Heptandria.*
						8 " . . .	8. *Octandria.*
						9 " . . .	9. *Enneandria.*
						10 " . . .	10. *Decandria.*
						11—20 " . . .	11. *Dodecandria.*
					Staubgefässe n. d. Z. u. d. Stande	Mehr als 20 dem Kelch eingefügte Staubgef. .	12. *Icosandria.*
						Mehr als 20 auf dem Fruchtboden stehende Staubgef.	13. *Polyandria.*
				Staubgefässe von ungleich. Länge		2 lange und 2 kurze Staubgef.	14. *Didynamia.*
						4 " " 2 " "	15. *Tetradynamia.*
			Staubgefässe u. sich verwachs.	Staubfäden verwachs.		in eine Röhre oder ein Bündel	16. *Monadelphia.*
						in 2 Bündel, oder 1 frei, die übrigen verwachsen	17. *Diadelphia.*
						in mehrere Bündel	18. *Polyadelphia.*
				Staubbeutel verwachsen			19. *Syngenesia.*
		Staubgefässe mit dem Griffel verwachsen . . .					20. *Gynandria.*
	Pflanz. m. fast stets eingeschlechtigen Blüth.	Nur eingeschlechtige Blüthen				Männliche und weibliche Blüthen auf demselben Exemplar	21. *Monoecia.*
						Männliche und weibliche Blüthen auf verschiedenen Exemplaren	22. *Dioecia.*
		Zwitterblüthen und eingeschlechtige Blüthen					23. *Polygamia.***)
Pflanzen ohne wahre Blüthen							24. *Cryptogamia.*

Die Ordnungen (Unterabtheilungen) dieses Systems werden in den Cl. 1—13 nach der Anzahl der Griffel, respective, wenn ein Griffel fehlt, nach der Anzahl der Narben bestimmt. Sie heissen, je nachdem 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder mehrere Griffel, respective Narben, vorhanden sind: *Monogynia*, *Digynia*, *Trigynia*, *Tetragynia*, *Pentagynia*, *Hexagynia* und *Polygynia*. Cl. 14 theilte LINNÉ in 2 Ordnungen: *Gymnospermia* — mit scheinbar offen liegenden Samen — und *Angiospermia*, mit von einer Kapsel bedeckten Samen. Cl. 15 zerfällt in die Ordnungen: *Siliculosae*, mit Schötchen von fast gleicher Länge und Breite und *Siliquosae*, deren Schoten bedeutend länger als breit sind. In den Cl. 16—18 und

*) Staubgefässe alle gleich lang oder zuweilen 3 kürzer.

**) Die Classe Polygamia wird von allen neueren Schriftstellern nicht mehr aufgeführt, die dahin gehörigen Gattungen werden unter diejenigen vorhergehenden Classen vertheilt, zu denen sie nach dem Bau ihrer Zwitterblüthen zu stellen sind.

20—22 bestimmt meist die Anzahl der Staubgefässe die Ordnungen, deren Namen mit denen die gleiche Anzahl von Staubgefässen aufweisenden Hauptclassen übereinstimmen.

Die Eintheilung der Cl. 19 wird durch die Anordnung der zweigeschlechtigen Blüthen entschieden (die 6. Ordnung dieser Classe, *Monogamia,* enthält Gattungen, welche man jetzt zweckmässiger in Classen unterbringt, zu denen sie nach der Zahl der Staubgefässe gehören).

Die Cl. 24 zerfällt nach LINNÉ in die natürlichen, grösstentheils auch heute noch als Abtheilungen beibehaltenen Ordnungen: *Filices, Musci, Algae* und *Fungi.*

Die Nachtheile des LINNÉ'schen Systemes bestehen hauptsächlich darin, dass nahe verwandte Gattungen oder selbst Arten einer Gattung oft weit von einander gerückt sind und sehr verschiedenen Classen, respective Ordnungen angehören.

Sydow.

Linoleïn. Als Linoleïn sind die neutralen Propenyläther der Oelsäure, Linolsäure, Linolensäure und Isolinolensäure zu verstehen, welche ca. 80 Procent des Leinöls ausmachen.

Linoleum, Korkteppich, ein gegen Feuchtigkeit, Trockenheit, Hitze und Kälte sehr widerstandsfähiger und den Schall vortrefflich dämpfender Fussbodenbeleg. Zur Herstellung von Linoleum wird pulverisirter Kork (Korkabfälle von der Fabrikation der Korkstöpsel, alte Korkstöpsel) mit Leinöl längere Zeit und stark erhitzt, hierauf auf Segeltuch aufgestrichen und gepresst; auf den Fussböden oder Steinplatten wird das Linoleum mit Kleister, beziehentlich Cement befestigt.

Linoxyn, s. Leinölfirniss, pag. 268.

Linoxysäure, s. Firniss, Bd. IV, pag. 368.

Linse ist *Ervum Lens L. (Papilionaceae)* oder der Samen desselben. — Vergl. Hülsenfrüchte, Bd. IV, pag. 280.

Linsen. Unter Linsen begreift man im Allgemeinen jeden, aus einer durchsichtigen Masse, hier im Besonderen aus Glas gebildeten Körper, von dessen Grenzflächen mindestens die eine aus dem Theile einer Kugeloberfläche gebildet wird. Dieselben zerfallen zunächst in zwei Classen: Convex- oder Sammellinsen, bei denen die auf der einen Seite der Axe eintretenden Strahlen nach ihrem Austritt auf der anderen Seite convergirend in einem wirklichen Brennpunkte vereinigt werden, und Concav- oder Zerstreuungslinse, bei denen unter gleichen Umständen die austretenden, divergirenden Strahlen bei rückwärtiger Verlängerung in einem auf der Eintrittsseite liegenden scheinbaren Brennpunkte ihre Vereinigung finden.

Zu den Sammellinsen gehören: 1. die Doppel-Convexlinse mit zwei erhabenen Kugelflächen, 2. die Plan-Convexlinse mit einer ebenen und einer erhabenen sphärischen Fläche und 3. der Convex-Meniscus mit einer erhabenen und einer hohlen sphärischen Fläche, von denen die erstere die stärker gekrümmte, d. h. die mit dem kürzeren Krümmungsradius vorstellt.

Unter die Zerstreuungslinsen fallen: 1. die Doppel-Concavlinse mit zwei hohlen Kugelflächen, 2. die Plan-Concavlinse mit einer ebenen und einer hohlen sphärischen Fläche, 3. der Concav-Meniscus mit einer hohlen und einer erhabenen Kugelfläche, von denen die erstere aber die stärkere Krümmung (den kleineren Krümmungsradius) besitzt. In der gewöhnlichen Redeweise bezeichnet man häufig auch das Objectiv eines Oculares einfach als „Linse".

Die Vereinigung je zweier oder mehrerer einfacher Linsen aus beiden Classen (z. B. einer Sammel- und einer Zerstreuungslinse u. s. w.) wird als Linsenverbindung bezeichnet und heisst insbesondere „achromatisch", wenn die optischen Constanten in beiden in ein solches Verhältniss gebracht sind, dass die beiden Abweichungen möglichst gehoben erscheinen.

Linsensystem wird die Verbindung zweier oder mehrerer Linsenverbindungen genannt, wie wir sie z. B. bei dem Objectiv des Mikroskopes finden, bei dem wir näher darauf zurückkommen werden. Dippel.

Lint, ein flanellartiges Gewebe aus Baumwolle (auf einer Seite glatt und der anderen rauh), welches früher häufig direct als Verbandmaterial Verwendung fand. Jetzt wird dieses Lint zur Darstellung der medicamentösen Linte (Borlint, Carbollint u. s. w.) verwendet, s. unter Verbandstoffe.

Linum, Gattung der nach ihr benannten Familie. Kräuter mit schmalen, ganzrandigen Blättern und fünfzähligen, regelmässigen Zwitterblüthen, welche sich zu wandspaltigen Kapseln entwickeln.

1. Von den mehr als 100 Arten wird *Linum usitatissimum L.*, Flachs, Lein, Lin, Flax, dessen Heimat unbekannt ist, von altersher als Faser- und Oelpflanze cultivirt. Er gedeiht fast überall mit Ausnahme der äquatorialen Länder, am ausgedehntesten ist die Cultur in Indien, Russland, Belgien, Aegypten und Algier, in neuerer Zeit auch in Nordamerika, Brasilien und Australien. Das Kraut ist ⊙, der kahle Stengel wird meterhoch und trägt lanzettliche, dreinervige, 25 mm lange Blätter. Die blassazurblauen Blüthen stehen in einer terminalen, schlaffen Trugdolde. Die Blüthenstiele sind 2—3mal länger als der Kelch, bei der Fruchtreife aufrecht. Die Kelchblätter sind am Rande gewimpert, drüsenlos. Je nachdem die Kapseln bei der Reife geschlossen bleiben oder freiwillig aufspringen, unterscheidet man zwei Hauptvarietäten: α) *vulgaris*, Schliesslein oder Dreschlein und β) *crepitans*, Springlein, Klanglein.

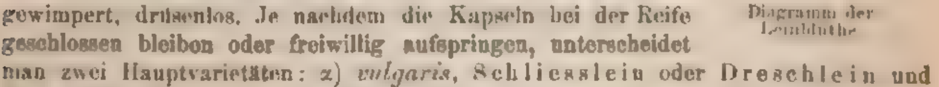


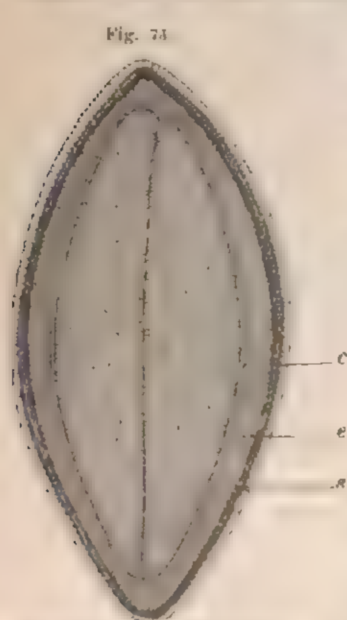
Fig. 75.

Diagramm der Leinblüthe.

Ueber die Leinfaser, s. Flachs, Bd. IV, pag. 374.

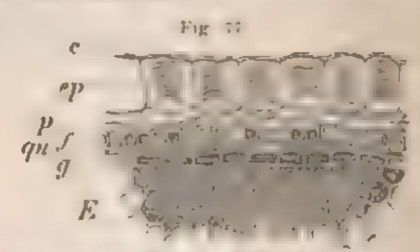
Semen Lini (in allen Pharm.) ist eiförmig, flach, scharfrandig, 4—6 mm lang, an einem Pole gerundet, an der entgegengesetzten Spitze etwas eingedrückt und hier benabelt, gegen 5 mg schwer. Die Schale ist dünn, spröde, glänzend braun, glatt, und umschliesst zwei grünliche, flache Cotyledonen an einem dicken 1 mm langen Würzelchen, in wenig Eiweiss gebettet (Fig. 76). Die Samen aus wärmeren Gegenden werden etwas grösser und schwerer.

Fig. 76.



Querschnitt des Leinsamens. c Keimblätter, e Eiweiss, s Samenschale.

Fig. 77.



Querschnitt durch den Leinsamen. ep die gequollene Oberhaut mit der Cuticula c, p Parenchymschicht, f Faserschicht, qu Querzellenschicht, g Farbstoffzellen, E Endosperm.

Die Samenschale lässt auf Durchschnitten (Fig. 77) folgende Schichten erkennen:

1. Die Oberhaut (*ep*) aus unregelmässig prismatischen, flachen Zellen, deren glashelle Aussenwand in Wasser schichtenweise quillt, endlich die Cuticula sprengt und sich als farbloser Schleim vertheilt. Eine Eigenthümlichkeit dieses Schleimes ist, dass er sich in Kupferoxydammoniak nicht löst (FRANK),

sondern eine feste Gallerte bildet und dadurch die Quellbarkeit verliert. Alkohol dagegen beraubt ihn seiner Quellbarkeit nicht (KIRCHNER und TOLLENS).

2. Eine einfache oder doppelte Lage dünnwandiger, lückenlos verbundener rundlich-polyedrischer, gelb gefärbter Zellen (*p*).

3. Eine einfache Lage dünner Fasern (bis 0.25 mm lang, 0.01 mm breit), stark verdickt, doch immer mit deutlichem Lumen, von zahlreichen Poren durchzogen, gelb gefärbt (*f*).

4. Eine auf Querschnitten kaum erkennbare farblose Zellschicht (*qu*).

5. Eine einfache Lage flacher, derbwandiger, poröser, mit homogenem braunem Inhalt (Gerbstoff) erfüllter Zellen (*g*).

Von diesen Elementen der Samenhaut sind in dem Detritus der ausgepressten und etwa noch gemahlenen Samen nicht alle gleich gut erkennbar. Die Fig. 78 gibt das mikroskopische Bild der Pulverfragmente.

Am auffallendsten sind die rechteckigen Gerbstoffzellen, deren dunkelbrauner Inhalt oft im Ganzen aus den geöffneten Zellen herausgefallen ist (Fig. 78, *g*).

Fig. 78.



Elemente der Leinsamenschale.
Buchstaben wie in Fig. 77. C Cotyledonargewebe.

Deutlich erkennt man auch die Faserschicht (*f*) als eine gelbliche, ungemein zart quer gestrichelte Platte, an der man die Conturen der Querzellen bei einiger Aufmerksamkeit wohl auffindet (*qu*). Sehr charakteristisch sind die Bruchstücke der Cuticula. Es sind farblose, ungemein dünne, dicht mit Grübchen gezeichnete Platten, theils den einzelnen Oberhautzellen entsprechend theils in grösseren Fragmenten, an denen man oft die für eine spröde Substanz bezeichnenden Sprunglinien findet (c_*). Das zarte polygonale Netz der subepidermidalen Parenchymschicht (*p*) erscheint sehr selten für sich, fast immer bedeckt es die Faserplatten und ist auf diesen nach Kalibehandlung bei sorgfältiger Handhabung der Mikrometerschraube aufzufinden.

Das Eiweiss- und Cotyledonargewebe ist dünnwandig und enthält Fett, körniges Protoplasma und Aleuron, keine Stärke. Die Menge des fetten Oeles erreicht 30 Procent, die der Eiweissstoffe beträgt etwa 25 Procent (5 Procent N). Der Aschengehalt schwankt von 5–8 Procent, in der Asche ist 42–45 Procent Phosphorsäure, über 30 Procent Kali und 14 Procent Magnesia enthalten.

In Wasser bedecken sich die Leinsamen alsbald mit einem zähen, schlüpferigen Schleim (der verquellenden Oberhaut) von der Zusammensetzung $C_{12}H_{20}O_{10}$, konnte aber bisher mineralfrei nicht dargestellt werden. Der Schleim beträgt fast 6 Procent des Samengewichtes. Er ist erst nach dem Aufkochen filtrirbar, enthält oft über 10 Procent Mineralstoffe, reagirt nicht auf Cellulose, wird durch Alkohol, Bleizucker und Bleiessig gefällt, gibt mit Salpetersäure Schleimsäure und mit verdünnter Schwefelsäure rechtsdrehenden Zucker.

Frisch schmecken die Leinsamen ölig-schleimig, nicht angenehm. Sie werden bald ranzig, dürfen daher selbst bei guter Aufbewahrung in hölzernen Gefässen und an trockenen Orten nicht über ein Jahr alt sein. Noch schneller wird das Pulver ranzig, weshalb es gar nicht vorräthig gehalten werden soll.

Man benützt die ganzen oder zerstossenen Samen *(Farina Lini)* oder die Oelkuchen *(Placenta seminis Lini)* für sich oder unter Zusatz von aromatischen Kräutern, mit 2 Th. heissem Wasser angerührt, zu Cataplasmen. Ein kaltes Macerat oder Infus (1 : 10—20) der ganzen Samen verwendet man zu Klystieren oder als Getränk. Seltener wird das Leinöl (s. d.) zu Klystieren benützt; mit Kalkwasser gemischt, war es ein beliebtes Deckmittel bei Brandwunden. Unter den trocknenden Oelen nimmt das Leinöl in der Industrie den ersten Rang ein. Für die Landwirthschaft sind Oelkuchen als Futter und Dünger von Wichtigkeit.

Der Leinsamen ist fast immer in geringem Grade mit Unkräutersamen verunreinigt, meist mit *Camelina*, *Polygonum*, *Lolium* und *Spergula*, welche als fremdartig leicht zu erkennen sind. Fälschungen betreffen nur die Oelkuchen und das Leinöl. Die ersteren werden am zuverlässigsten durch die mikroskopische Untersuchung und Aschenbestimmung nachgewiesen.

2. *Linum catharticum L.*, Purgirflachs, ist ein ⊙, höchstens 15 cm hohes Pflänzchen mit gegenständigen, einnervigen Blättern und sehr kleinen weissen Blüthen. Das bitter schmeckende Kraut wurde als Abführmittel benutzt. Es enthält das von SCHRÖDER (N. Rep. Pharm. XI) in glänzenden, weissen Krystallen dargestellte Linin (pag. 311). J. Moeller.

Lipämie. Vermehrung des Fettgehaltes im Blute (Normalgehalt 0.1—0.2 Procent). Sie findet sich bei sehr fettreicher Nahrung, bei Säufern und bei fettleibigen Personen, ferner bei zehrenden Krankheiten. Direct kann Fett vom verletzten Knochenmarke aus in's Blut gelangen.

Lipanin. Eine von MERING als Ersatz des Leberthrans empfohlene Flüssigkeit von den äusseren Eigenschaften eines feinsten Olivenöls, aber etwa 6 Procent freie Oelsäure enthaltend, welche die Emulgirbarkeit und damit die Resorption des Fettes bedeutend erhöhen soll. Es wird bereitet, indem aus bestem Olivenöl durch Verseifung und Zersetzung der Seife die Oelsäure abgeschieden und dann in Olivenöl gelöst wird. Das Lipanin wird schon mehrere Grade über 0° halbfest.

Vulpius.

Lipik in Slavonien, hat 8 warme Quellen, von denen die wichtigste die erbohrte (63.75°) Quelle ist. Alle sind alkalisch-muriatische Jodthermen. Die Bohrquelle enthält NaJ 0.0209, $NaH(CO_3)$ 1.547 in 1000 Theilen, nebstdem 281 ccm CO_2. Das Wasser wird versendet.

Lipócz in Ungarn, besitzt drei kalte Quellen, die Marienquelle (Salvator I), die Josefs- (Salvator II) und die Spiegelquelle. Dieselben enthalten neben den Carbonaten von Natron, Kalk und Magnesia als wichtigste Bestandtheile NaJ 0.012, 0.009, 0.012, LiCl 0.136, 0.101, 0.109 und $Na_2B_4O_7$ 0.328, 0.280, 0.315, die erste auch noch Li_2SO_4 0.008 in 1000 Theilen. Die Lipóczer Salvatorquelle wird ziemlich viel versendet.

Lipom (λίπος, Fett), eine aus Fettgewebe bestehende, meist lappig und scharf umgrenzte, gutartige Geschwulst, welche sich besonders im Zellgewebe unter der äusseren Haut, jedoch auch im Innern des Körpers entwickelt.

Lippenpomade = *Ceratum Cetacei*, s. Bd. II, pag. 626.

Lipp's Reagens auf Dextrin gibt mit einer Dextrinlösung beim Kochen einen weissen Niederschlag. Das Reagens wird hergestellt, indem eine kalt gesättigte Lösung von Bleiacetat auf 60° erhitzt und mit soviel Bleioxyd vermischt wird, dass die Mischung fest wird; nach einiger Zeit wird mit Wasser extrahirt und filtrirt.

Lippia, eine *Verbenaceen*-Gattung, von welcher mehrere Arten als aromatische Species verwendet werden. So in Spanien *Lippia citriodora Kth.* als *Herba Aloysiae*, in Amerika ausser dieser *Lippia graveolens H. et B.* und *L. medica Fenzl.* In neuester Zeit wird als *Lippia mexicana* das blühende Kraut der im südlichen Mexico heimischen *Lippia dulcis Trev.* in den Handel gebracht und als Hustenthee gerühmt.

Die Blätter sind gegenständig, oberseits dichter behaart als auf der helleren Unterseite. Die Inflorescenzen sind achselständig, die Blüthen sind von grossen, bewimperten Hüllblättern gestützt.

Anatomisch sind die Blätter charakterisirt durch lange, einzellige, starre, scharf zugespitzte Haare und durch kurz gestielte Drüsenhaare (J. MOELLER, Pharm. Centralh. 1884).

Die Droge riecht stark und eigenthümlich aromatisch und schmeckt bitter-süsslich. Nach PODWYSSOTZKI enthält sie ätherisches Oel und eine von ihm Lippiol genannte Kampferart (Pharm. Ztg. f. Russl. 1882).

Lippspringe in Westphalen besitzt eine kühle (21.2°) Quelle, die Arminiusquelle, welche in 1000 Theilen enthält: $CaSO_4$ 0.824, $CaH_2(CO_3)_2$, 0.602 und $FeH_2(CO_3)_2$ 0.020. Das Wasser wird zum Trinken und zerstäubt zu Inhalationen verwendet. Es wird versendet.

Lipurie, s. Chylurie, Bd. III, pag. 129.

Lipyl, früher gebräuchliche Bezeichnung für das Radikal Glyceryl, Bd. IV, pag. 658. — **Lipyloxydhydrat,** älterer Name für Glycerin.

Liquamen, ein nicht mehr üblicher, durch „Liquor" ersetzter Ausdruck, der ursprünglich gebraucht wurde, um etwas von selbst Flüssiggewordenes zu bezeichnen; daher z. B. Liquamen Tartari oder Liquamen Cinerum clavellatorum für Liquor Kalii carbonici. — Liquamen Myrrhae, s. Liquor Myrrhae.

Liqueur de Donovan, s. Bd III, pag. 523. — **Liqueur de Labarraque,** s. Liquor Natri chlorati. — **Liqueur de Laville,** s. unter Laville. — **Liqueur de Pearson** ist eine wässerige Lösung von Natriumarseniat (0.15 : 100.00).

Liqueure. Fast in jeder Apotheke werden einige Liqueure oder Branntweine hergestellt, so dass dieselben hier wohl einige Erwähnung verdienen. In der Apotheke geht man nicht von Grundessenzen, von Zuckerlösungen und verdünntem Weingeist, wie solches die Fabrikation im Grossen erfordert, aus, sondern lässt die Stoffe in der ursprünglichen Form, wie sie in der Apotheke vorhanden sind, verwenden, so dass es nicht erst besonderen Umrechnens oder des eigenen Bezuges dieser oder jener Essenz bedarf, wenn man rasch einige Liter oder nur eine Probe eines beliebigen Liqueurs bereiten will. Die nachfolgenden Anleitungen werden also für die Anlage einer Fabrik nicht genügen, wohl aber die Anforderungen, welche man in der Apotheke an die Liqueur-Bereitung stellt, befriedigen.

Der Einfachheit wegen führe ich nur 2 Classen auf, nämlich Branntweine und Liqueure.

Als Generalregeln darf man normiren:

a) Alle Mischungen müssen erhitzt werden;

b) die fertigen Schnäpse sind vor Tageslicht zu schützen;

c) die Aufbewahrung muss in gut verschlossenen Gefässen und in möglichst hoher Temperatur stattfinden.

Zu *a)* und *c)* ist zu erwähnen, dass das heisse Mischen sowohl, wie die Aufbewahrung in der Wärme das „Altern" und die Bildung des Bouquets, wie es eigentlich nur langes Lagern hervorbringt, befördert. Ausserdem ist die Luft, um die Zersetzung der ätherischen Oele zu verhüten, und vor Allem das Licht abzuhalten. Es empfiehlt sich daher, die filtrirten Schnäpse auf Flaschen zu füllen, gut zu verkorken, dann die Flaschen in dunkles Papier zu wickeln und auf

Bretter zu stellen, welche man in einem geheizten Zimmer ziemlich nahe unter der Decke, also so hoch wie möglich, anbringen lässt. Die Etikettirung nimmt man dagegen erst vor, wenn man den Liqueur oder Schnaps zum Verbrauch oder Verkauf bringt, weil die Etiketten in der immerhin räucherigen Zimmerluft durch langes Stehen gelb werden würden.

Dagegen sei ausdrücklich bemerkt, dass Branntweine und Liqueure am besten schmecken, wenn sie eine Temperatur von nicht über 14° haben.

Ueberdies sei noch erwähnt, dass nur beste Rohmaterialien Verwendung finden dürfen.

Zum Färben der Branntweine sowohl, wie der Liqueure benützt man folgende Pigmente: *Tinctura Curcumae (1:5)*, *Tinctura Catechu*, *Tinctura Sacchari*, *Tinctura viridis*, *Coccionella*.

Die Bereitung der *Tinctura Sacchari* besteht darin, *50.0 käuflicher Zuckercouleur* in *25.0 Aqua* zu lösen und *25.0 Spiritus* zuzusetzen.

Tinctura viridis dagegen bereitet man folgendermaassen: 100.0 frisches Gras oder Spinat schneidet man fein und macerirt sie mit *1000.0 Aquae destillatae*, in welchen man vorher *0.5 Natrii carbonici crystallisati* löste, 24 Stunden, presst aus und setzt den Pressrückstand mit *200.0 Spiritus diluti* an.

Bereits nach 12stündigem Stehen muss, wenn die Tinctur nicht missfarbig werden soll, ausgepresst werden, die Pressflüssigkeit wird schliesslich filtrirt und die prächtig grüne Tinctur an einem vor Licht geschützten Platz in gut verkorktem Gefäss aufbewahrt.

Zum Filtriren der Branntweine und Liqueure ist zu bemerken, dass man dazu am besten dichte Flanell-Spitzbeutel in der Weise verwendet, dass man dieselben vorher mit heissem Wasser, in welchem Filtrirpapier-Abfälle verrührt sind, rasch füllt und ablaufen lässt. Die Papierfaser überzieht dadurch die innere Wand des Beutels mit einer fest anliegenden Papierschicht, so dass der Beutel die Eigenschaften eines grossen Papierfilters erhält.

Liqueurweine sind durch grösseren Weingeistgehalt (15—20 Procent) ausgezeichnet; die zuckerhaltigeren werden als süsse, die zuckerärmeren als trockene Liqueurweine bezeichnet.

Der grössere Weingeistgehalt rührt zum Theil daher, dass zu ihrer Bereitung der Most durch Zugabe getrockneter Trauben (Rosinen) verstärkt wird; zum grössten Theil sind sie jedoch auch noch vinificirt oder gespritet (mit Spiritus verstärkt).

In Folge des grösseren Alkoholgehaltes sind die Liqueurweine gut haltbar.

Zu den Liqueurweinen gehören die griechischen, italienischen, spanischen (also auch Sherry, Malaga), Tokayer Weine.

Liquid, Condy's, eine Desinfectionszwecken dienende 2procentige Lösung von Kaliumpermanganat.

Liquidambar, Gattung der *Hamamelideae*. Balsamreiche Bäume mit handförmig gelappten Blättern und zu eingeschlechtigen Köpfchen gruppirten Blüthen. Die einzelnen Köpfchen, welche zu Aehren oder Trauben gruppirt sind, sind von später abfallenden Hochblättern gestützt. Das unterste Köpfchen der scheinbaren Inflorescenz besteht nur aus ♀ Blüthen, die oberen Köpfchen sind alle ♂. Die ♀ Blüthen haben einen rudimentären Kelch, keine Krone, unfruchtbare Staubgefässe und einen zweifächerigen, halbunterständigen Fruchtknoten, welcher sich zu Kapseln entwickelt. Indem der Griffel an den Kapseln erhärtet, bildet die Gesammtheit der Früchtchen eine stachelige Kugel. Die ♂ Blüthen sind hüllenlos, sie bestehen blos aus einer unbestimmten Anzahl von Staubgefässen. — Man kennt blos zwei Arten, von denen die eine im südwestlichen Theile Kleinasiens, die zweite in Nordamerika heimisch ist.

Liquidambar orientalis Mill. (*L. imberbe Ait.*) erinnert an unsere Platanen; die Blätter sind kahl, meist fünflappig, die Lappen stumpf gesägt, oft

noch seitlich gelappt. Durch Auskochen der Rinde dieser Art wird Styrax gewonnen.

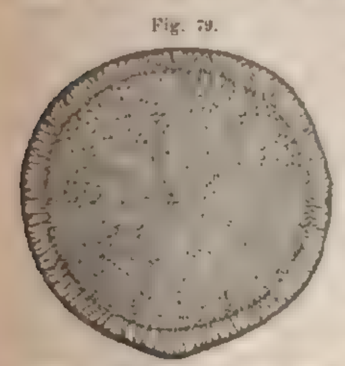
Liquidambar styraciflua L., die amerikanische Art, besitzt grössere, unterseits behaarte Blätter mit schärfer gesägten Lappen ohne Seitenlappen. Er liefert das „Sweet gum“, ein mit Storax übereinstimmendes Product der Rinde.

Liquiritia (aus Glycyrrhiza, im Mittelalter Gliquiricia, ebenfalls daher abgeleitet das französische: Réglisse und das deutsche: Lakritz), früher Gattung der *Papilionaceae*, synonym mit Glycyrrhiza (s. Bd. IV, pag. 677), jetzt Bezeichnung für die von *Glycyrrhiza* gelieferte Droge, das Süssholz.

Man unterscheidet davon im Handel hauptsächlich 2 Sorten:

1. Das spanische Süssholz (*Radix Liquiritiae seu Glycyrrhizae hispanicae*), Lakritzwurzel, franz.: Réglisse, Bois doux, engl.: Liquorice root, Licorice, von *Glycyrrhiza glabra L. a. typica Regel et Herder*. Die Pflanze besitzt eine bis 1 m lange, bis 2½ cm dicke Wurzel, die selten Aeste, aber stets lange, bis 1.5 cm dicke Ausläufer mit Stengelknospen hat. Diese Ausläufer bilden die Hauptmasse der in den Handel gelangenden Waare, während man die Wurzeln in Spanien und Südfrankreich auf Süssholzsaft verarbeitet. FLÜCKIGER fand das catalonische Süssholz von Tortosa vorwiegend aus Ausläufern bestehend, deren Oberfläche glatt, etwas querrissig und längsrunzelig ist. Das Süssholz von Alicante ist nicht wesentlich verschieden, doch enthält es häufiger die Wurzeln beigemengt. Beide Sorten gelangen ungeschält in den Handel. Neben Spanien liefern auch Südfrankreich, England und die Gegend um Bamberg geringe Mengen, die aber für den Grosshandel ohne Bedeutung sind. Auf dem Querschnitt (Fig. 79) durch die Ausläufer erkennt man eine bei 3 mm dicke, bräunliche bis gelbliche Rinde, die durch ein deutliches Cambium von dem dreimal stärkeren Holz getrennt ist, das ein rundliches oder eckiges Mark umschliesst. Holzkörper und Rinde sind deutlich strahlig. Die Droge ist schwerer als Wasser.

Fig. 79.



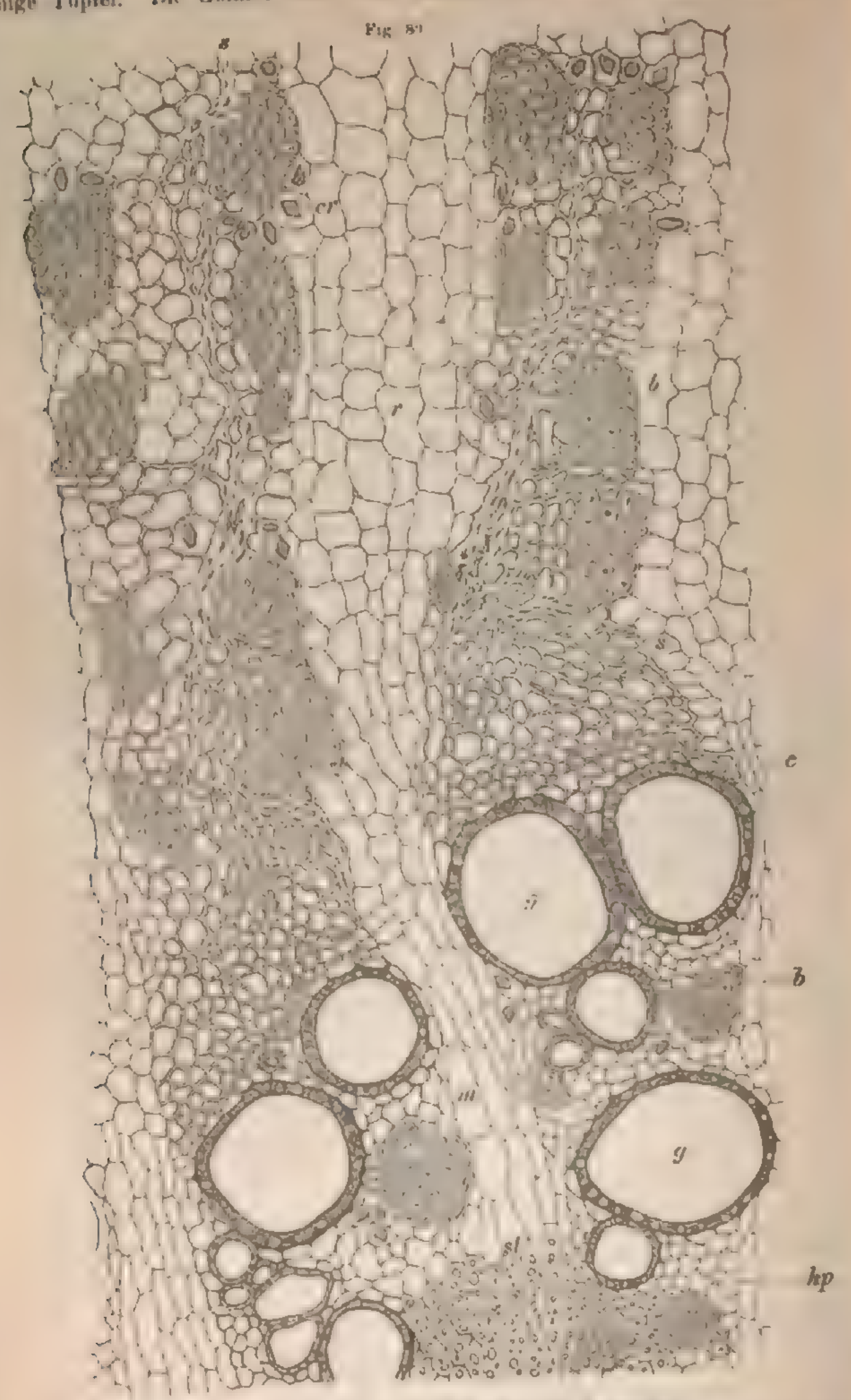
Querschnitt durch *Rad. Liquiritiae* schwach vergrössert (nach Berg).

Die Rinde der Ausläufer besteht zu äusserst aus einer mehrreihigen Korkzellenschicht, ausserhalb welcher hin und wieder noch Reste der abgestorbenen primären Rinde vorhanden sind. An die Korkschicht schliesst sich die aus wenigen Reihen dünnwandigen Gewebes bestehende Mittelrinde an. Die Innenrinde (Fig. 80) besteht aus breiten Rindenstrahlen (*r*), deren Zellen grösser wie die des Parenchyms und radial gestreckt sind, sie enthalten häufig grosse Krystalle von Kalkoxalat des monoklinischen Systems. Die Rindenstrahlen verbreitern sich nach aussen etwas fächerförmig. Von ihnen eingeschlossen sind die Baststrahlen (*b*). Diese enthalten Siebröhren (*s*), die schon in geringer Entfernung vom Cambium zusammengepresst sind, ihr Lumen ist dann gar nicht oder nur als schmaler Spalt kenntlich (Hornprosenchym WIGAND'S). Ausserdem enthalten die Baststränge Gruppen stark verdickter Bastzellen, die von Kammerfasern umgeben und in den Strängen oft zu zwei unregelmässigen radialen Reihen geordnet sind. Behandelt man einen Schnitt durch die Droge mit Phloroglucin und Salzsäure, so werden die primären Membranen der Bastzellen stark, die zunächst folgende Verdickungsschicht schwach und die das Lumen der Zelle zunächst umgebende Schicht ganz schwach oder gar nicht roth gefärbt. Die Intensität dieser Färbung entspricht dem Grade der Verholzung der Zellwände.

Die Holzbündel sind vom Bast durch ein deutliches Cambium (*c*) getrennt, sie enthalten sehr zahlreiche weite Gefässe, deren Durchmesser nach TSCHIRCH von 25—170 μ schwankt. Die engsten besitzen kurze spaltenförmige Tüpfel, die mittleren leiter- und netzartige Verdickungen, die weitesten rhombisch spalten-

förmige Tüpfel. Die Gefässe sind von kurzen Tracheiden begleitet. Daneben

Fig. 89.



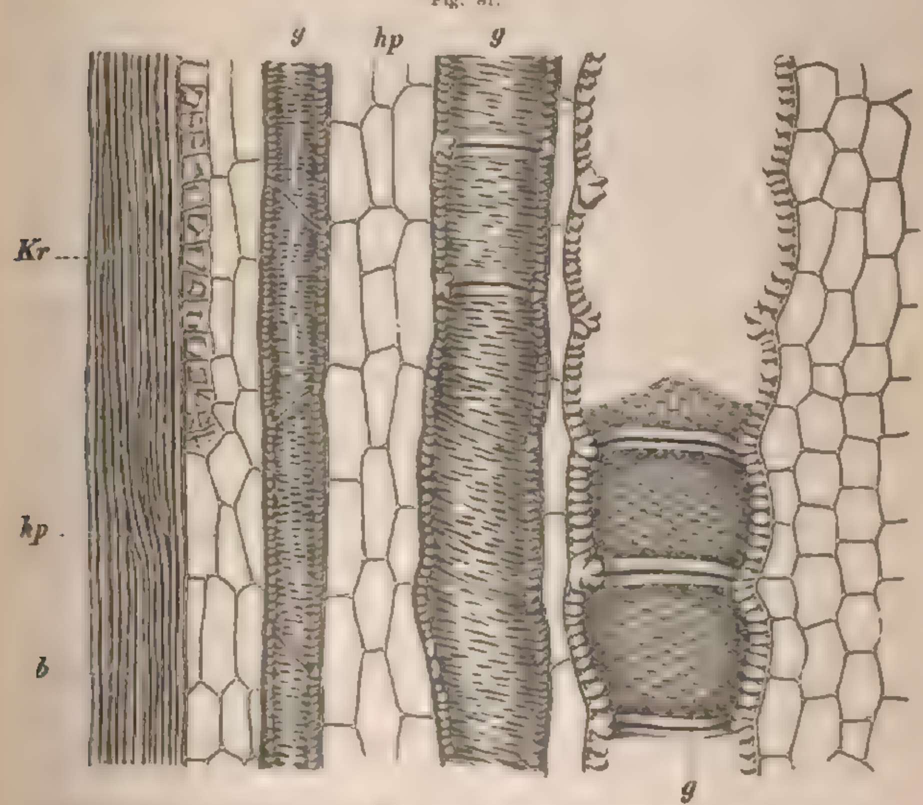
Querschnitt durch [illegible] Glycyrrhiza [illegible] – Markstrahl bei s mit [illegible] obliterirte Siebstränge [illegible] Stärke [illegible] Holzparenchym [illegible] Cambium (Tschirch).

findet sich Parenchym und dieselben Bastzellgruppen (Libriform) mit Kammerfasern wie in der Rinde. Ebenso unterscheiden sich die Markstrahlen nicht von den entsprechenden Strahlen der Rinde. Die Mitte wird von einem starken Mark eingenommen, dessen Zellen besonders reich an grossen Oxalatkrystallen sind.

Die Zellen des Parenchyms enthalten viel Glycyrrhizin (Bd. IV, pag. 679), welches nach Zusatz von Schwefelsäure das ganz Gewebe strohgelb färbt; sie enthalten ferner fettes Oel und Stärke, deren Körner rundlich, spindelförmig, ei- oder stäbchenförmig, meist einzeln, selten zu zwei zusammengesetzt sind. Sie sind gewöhnlich 1.5 bis 7 µ gross, die grösseren bis 8—20 µ, selten bis 30 µ (TSCHIRCH).

Die in der spanischen Waare selten vorkommenden Wurzeln sind ebenso gebaut wie die Ausläufer, doch fehlt ihnen natürlich das Mark ganz oder es findet nach TSCHIRCH in dem das centrale Gefäss umgebenden Holzparenchym eine nie bedeutenden Umfang erreichende Zelltheilung statt, die zur Bildung eines schwachen Markes führt.

Fig. 81.



Längsschnitt durch den Holztheil eines Ausläufers von *Glycyrrhiza glabra* [illegible].
g Gefässe, kr Krystalle, hp Holzparenchym, b Libriform (TSCHIRCH).

2. Das **russische** Süssholz *(Radix Liquiritiae russica)*, von *Glycyrrhiza glabra β. glandulifera Regel et Herder*. Es kommt besonders von den Inseln des Wolga-Deltas über Astrachan nach Moskau und Petersburg, wo man es schält und dicke Stücke spaltet, bevor es in den Handel gelangt (*Radix Liquiritiae mundata*).

Es besteht vorzugsweise aus bis 40 cm langen Wurzeln, denen in geringer Menge Ausläufer beigemengt sind. Der Wurzelkopf ist bis 10 cm dick und zeigt die Ansätze mehrerer Stengel. Es schwimmt auf Wasser und ist weit lockerer und faseriger wie das spanische Süssholz. Auf dem Querschnitt überwiegen nach

TSCHIRCH die Gefässe, die Libriformbündel und bei gespaltenen Stücken ist in den peripherischen Markpartien häufig Korkbildung (Wundkork) nachzuweisen.

Der Geschmack ist wie der des spanischen Süssholzes süss und etwas schleimig, doch mit einem deutlichen, wenn auch geringen bitteren Beigeschmack.

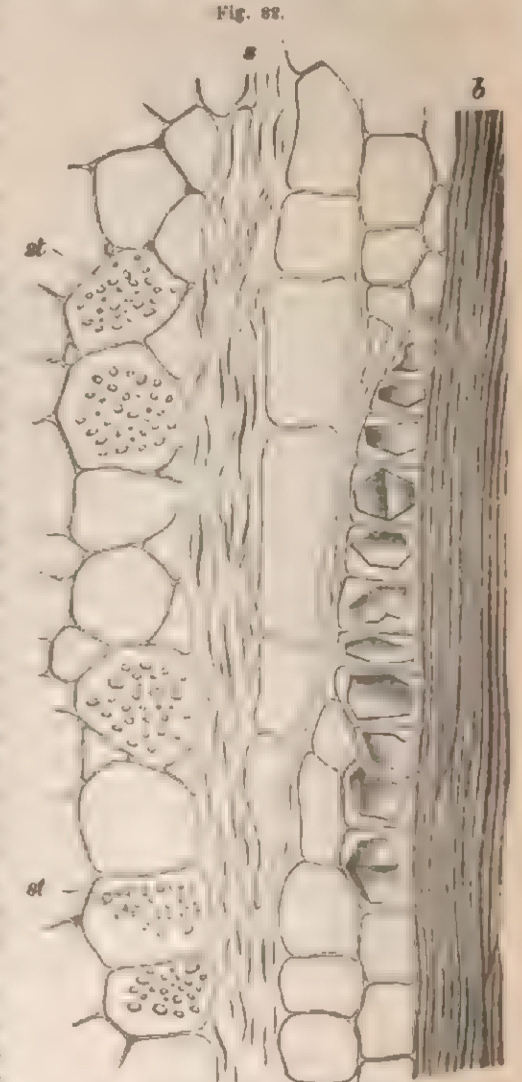
Feines Süssholzpulver zeigt in Menge Stärkekörnchen, Krystallbruchstücke und Bruchstücke der Bastzellen und Gefässe. Von diesen lassen die Bastzellen die verschiedenen Lagen der Membran erkennen. Noch charakteristischer ist die Gelbfärbung des Gewebes mit Schwefelsäure, die durch den Gehalt an Glycyrrhizin bedingt wird.

Pharmaceutische Verwendung finden beide Sorten, doch bevorzugt man die russische ihres besseren Aussehens wegen.

Der süsse Geschmack der Droge wird durch den Gehalt an Zucker (Traubenzucker?) und an Glycyrrhizin bedingt. Vielleicht entsteht der erstere erst aus dem letzteren beim Trocknen der Droge, denn frische Wurzel gab FLÜCKIGER mit kaltem Wasser eine in der Kälte gar nicht und bei anhaltendem Kochen nicht erheblich Kupferoxydulhydrat abscheidende Flüssigkeit. Von Glycyrrhizin erhielt MOLLER (1880) aus bestem Süssholz 7.5 Procent, SESTINI (1878) aus lufttrockenem 3.27 Procent, aus bei 110° getrocknetem 6.3 Procent.

Ferner enthält das Süssholz Asparagin 1.25 Procent, Farbstoffe, Fett und Harzsubstanzen 1.65 Procent, Kohlenhydrate 29.62 Procent, Cellulose 10.15 Procent, Proteïnstoffe 3.26 Procent, Ammoniaksalz 0.022 Procent, Mineralsubstanzen 2.08 Procent. Die Asche enthält viel Kalk, Kali, Natron, Magnesia, Eisenoxyd, Gerbsäure, Kohlensäure, Kieselsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure und Chlor.

Fig. 88.



Längsschnitt aus der Süssholzrinde. s Siebröhren, b Bastfasern mit Krystallkammerfasern, st Stärkeparenchym (Tschirch).

Radix Liquiritiae findet reichliche pharmaceutische Verwendung, geschnitten zum Theeaufguss, als Pulver, dient ferner zur Herstellung des *Extractum seu Succus Liquiritiae*, *Syrupus Liquiritiae* Ph. Germ., Ross., Helv., Nederl.), *Decoct. Sarsaparill. compos.* (Ph. Germ., Austr., Hung., Ross., Helv. suppl., Belg., Brit., Suec., Un. St.), *Elixir e succo Liquiritiae* Ph. Germ., Ross.), *Pasta Liquiritiae* (Ph. Helv. suppl., Belg., Dan., Suec.), *Pulv. Liquirit. comp.* (Ph. Germ., Ross., Helv., Belg.), *Pulv. gummos.* (Ph. Germ., Austr., Hung., Ross.), *Species ad Decoct. lignorum* (Ph. Germ., Ross., Belg., Dan., Suec.), *Spec. pectorales* Ph. Germ., Austr., Ross., Helv.), *Syr. papaveris* (Ph. Austr., Hung., Helv. suppl.,

Dan.), *Pilul. ferri jodati* (Ph. Hung., Nederl., Dan., Suec., Un. St.), *Confectio Terebinthinae* (Ph. Brit.), *Infusum Lini* (Ph. Brit., Un. St.), *Pilul. Hydrargyri* (Ph. Brit., Un. St.) u. s. w.

Neben den beiden besprochenen führt TSCHIRCH noch folgende Sorten auf, die aber vorläufig für den Handel ohne Bedeutung sind:

Kaukasisches Süssholz, aus Ausläufern bestehend.

Chinesisches Süssholz, ebenso, wahrscheinlich von derselben Abstammung wie das russische.

Afrikanisches Süssholz, ebenfalls Ausläufer.

Literatur: Flückiger, Pharmakognosie. — Tschirch, Archiv der Pharmacie. 18·8.
Hartwich.

Liquiritia cocta, Bacilla Liquiritia citrina, Bruststängel. Zur Bereitung dieses an manchen Orten sehr beliebten Hustenmittels werden je 50 Th. *Radix Liquiritiae, Radix Iridis, Gummi arabicum* und *Amylum Tritici,* $2^1/_2$ Th. *Tragacantha,* 1 Th. *Crocus* und 100 Th. *Saccharum,* Alles fein gepulvert, gemischt und mit Wasser, dem etwas Glycerin beigemischt ist, zur Pastillenmasse angestossen und aus dieser bleistiftdicke Stängelchen gerollt. Um recht lebhaft gelbe Stängelchen zu erhalten, ist es zweckmässig, das Safranpulver für sich allein mit einem Theil des Zuckers unter Zusatz von Weingeist fein zu verreiben.

Liquor, im Volksmunde = Spiritus aethereus.

Liquor acidus Halleri, s. *Mixtura sulfurica acida.*

Liquor ad serum lactis parandum, s. *Liquor seriparus.*

Liquor Aluminae aceticae, s. *Liquor Aluminii acetici.*

Liquor Aluminae aceticae Burow. Eine aus Alaun mittelst Bleiacetat bereitete wässerige Lösung von Aluminiumacetat. Man mischt zu ihrer Darstellung die Lösung von 100 Th. krystallisirtem Bleiacetat in 300 Th. Wasser mit einer solchen von 66 Th. Alaun und 12 Th. krystallisirtem Natriumsulfat in 500 Th. Wasser. Nachdem die Mischung einige Tage an einem kühlen Orte (unter + 10°) gestanden, wird sie filtrirt, ohne den Bodensatz auszuwaschen.

Die BUROW'sche essigsäure Thonerdelösung ist eine klare, wasserhelle Flüssigkeit von schwach zusammenziehendem Geschmacke und saurer Reaction. Sie enthält Spuren von Bleisulfat in Lösung, weshalb sie durch Schwefelwasserstoffwasser gebräunt wird. (Je wärmer die Flüssigkeiten bei der Bereitung waren, um so bleihaltiger wird das Präparat.) Wegen dieses Bleigehaltes darf daher diese Salzlösung auch nur zum äusserlichen Gebrauche Verwendung finden. Man benutzt sie zum Waschen wunder Hautstellen, zu Verbandwasser, mit Wasser verdünnt zum Ausspritzen übeleiternder Wunden, zu Injectionen bei Tripper u. dergl. Sie besitzt eine kräftig desinficirende Wirkung.
Schlickum.

Liquor Aluminae alkalinus, *Liquor antarthriticus Türck.,* Thonerdelösung in Aetzkalilauge. TÜRCK gibt nach der Stärke der Lauge 6 Sorten an:

I. bereitet mit Kalilauge vom spec. Gew. 1.015,
II. „ „ „ „ „ „ 1.031,
III. „ „ „ „ „ „ 1.048,
IV. „ „ „ „ „ „ 1.065,
V. „ „ „ „ „ „ 1.077,
VI. „ „ „ „ „ „ 1.094.

Man bereitet den Liquor durch mehrtägige Digestion von *Alumina hydrata* (getrocknetes Thonerdehydrat) mit der Aetzkalilauge, wobei für einen Ueberschuss an Thonerdehydrat Sorge zu tragen ist, damit der Liquor mit demselben gesättigt werde.

TÜRCK gebraucht dieses Präparat zu Waschungen gegen Gicht und Podagra. Diese Waschungen lässt er in folgender Weise bereiten: In 2 kg der alkalischen

Thonerdelösung (deren Nummer vom Arzte anzugeben ist) werden 30 g arabisches Gummi gelöst; andererseits wird eine Emulsion angefertigt aus einem halben Eidotter, 40 g weissem Syrup, 40 g Seifenlösung (aus 20 g spanischer Seife), 40 g Lärchenterpentin und 20 g Olivenöl. Dieser Emulsion wird die Thonerdelösung unter Umrühren nach und nach zugemischt, worauf noch 50 g einer gesättigten, mit 80procentigem Weingeist bereiteten Kampferlösung hinzugegeben wird. Mit dieser Mischung wird der ganze Körper des Gichtkranken eingerieben.

Schlickum.

Liquor Aluminii acetici (Ph. Germ.). *Liquor Aluminae aceticae*, Aluminiumacetatlösung, Essigsaure Thonerdelösung. Eine 7.5—8 Procent enthaltende Aluminiumsubacetatlösung. Eine klare, wasserhelle Flüssigkeit von schwachem Geruche nach Essigsäure, süsslich zusammenziehendem Geschmacke und saurer Reaction. Nach Zusatz von 2 Procent Kaliumsulfat gesteht sie beim Erhitzen zu einer weissen, steifen Gallerte, die sich beim Erkalten wieder vollständig verflüssigt und klärt. Beim Eindampfen hinterlässt sie ein unlösliches Salz (in Folge Verlust an Essigsäure). Spec. Gew. 1.044—1.046.

Identitätsreactionen: Kali- oder Natronlauge fällt anfangs Thonerdehydrat als weisse Gallerte, welche sich bei weiterem Zusatze der Lauge leicht wieder auflöst. In dieser klaren Mischung ruft Chlorammonium abermals den gelatinösen Niederschlag hervor. Ammoniak fällt die Salzlösung ebenfalls weiss gallertig, ohne jedoch im Ueberschusse eine Wiederauflösung zu erzielen. Verdünnte Schwefelsäure macht aus dem Präparate Essigsäure frei, erkennbar an ihrem Geruche; Eisenchlorid färbt dasselbe blutroth, bei Zusatz von Salzsäure gelb werdend.

Zusammensetzung: Das Aluminiumsubacetat ist im Präparate als Zweidrittelacetat $\left(Al_2\begin{matrix}4\,C_2H_3O_2\\2\,OH\end{matrix}\right)$ zu 7.5—8 Procent enthalten.

Darstellung: 30 Th. kryst. Aluminiumsulfat (unverwittert) werden in 80 Th. Wasser gelöst, mit 36 Th. verdünnter Essigsäure (spec. Gew. 1.041) versetzt und in diese Mischung portionenweise unter Umrühren 13 Th. Calciumcarbonat, mit 20 Th. Wasser angerührt, eingetragen. Unter Entweichung von Kohlensäuregas und Ausscheidung von Calciumsulfat geht basisch essigsaure Thonerde in Lösung. Zur vollständigen Umsetzung hat man die Mischung 24 Stunden an einen kühlen Ort zu stellen und wiederholt umzurühren. Da Wärme auf die Bildung des basischen Aluminiumacetates ungünstig wirkt, ist nicht allein jede Erhitzung auszuschliessen, sondern selbst höhere Sommertemperatur zu meiden. Nachdem die Mischung durch ein Colatorium geschieden, werde der Niederschlag ohne Auswaschen gepresst und die vereinigte Flüssigkeit filtrirt. Sollte ihr spec. Gew. 1.046 übersteigen, so ist sie mit der entsprechenden Menge Wasser zu verdünnen.

Für den äusserlichen Gebrauch (zu Verbandwasser u. dergl.) genügt auch eine nach folgender Vorschrift bereitete Flüssigkeit: 24 Th. Alaun werden in 60 Th. heissen Wassers gelöst und mit 10 Th. Calciumcarbonat (Kreide) vermischt; nachdem die Temperatur durch Abkühlung auf 10—15° gebracht worden, gibt man 30 Th. verdünnte Essigsäure (spec. Gew. 1.041) hinzu und lässt 1 Tag stehen, worauf man den Niederschlag abcolirt, auspresst und die vereinigte Flüssigkeit filtrirt. Eine solche Lösung enthält neben dem Zweidrittelaluminiumacetat noch das Acetat des aus dem Alaun stammenden Kaliums.

Prüfung: Schwefelwasserstoffwasser darf das Präparat nicht färben, respective trüben (Schwärzung oder Bräunung verräth Blei u. a.). Mit dem doppelten Volumen Weingeist gemischt, darf es nur eine Opalescenz zeigen, nicht aber sofort einen Niederschlag abscheiden (Aluminiumsulfat).

Die richtige Zusammensetzung nebst dem Procentgehalte erkennt man aus dem Verhalten der Salzlösung zu Normalkalilösung. 10 g Aluminiumacetatlösung, mit der mehrfachen Menge Wasser verdünnt und mit einigen Tropfen Phenolphtaleïnlösung vermischt, werden mit Normalkalilösung versetzt, bis rothe Färbung

dauernd eintritt. Hierdurch bestimmt man die im Salze vorhandene Essigsäure, und zwar entspricht 1 ccm Normalkalilösung 0.060 g Essigsäure, d. i. 0.081 g Zweidrittelaluminiumacetat. Bei 7.5 Procent dieses Salzes verbraucht man daher in obigem Versuche 9.2 ccm, bei 8 Procent desselben 9.8 ccm Normalkalilösung bis zur dauernden Röthung. Fügt man dann von der Normalkalilösung 6—7 ccm weiter hinzu, so muss der entstandene gallertige Niederschlag wieder zur Lösung gelangen und die Mischung transparent erscheinen (etwas Trübung verbleibt zu Folge des geringen Kalkgehaltes und der selten in der Kalilösung mangelnden Kohlensäure). Dieses gründet sich auf der Löslichkeit des gefällten Aluminiumhydroxyds in Kalilauge zu Kaliumaluminat ($KAlO_2$).

Man findet den Thonerdegehalt gewichtsanalytisch durch Fällung von 10 g der Salzlösung mittelst eines schwachen Ueberschusses von Ammoniak, nachdem man zuvor die zehnfache Menge Wasser zugegeben. Der Niederschlag wird auf dem Filter mit heissem Wasser ausgewaschen, an der Luft getrocknet und schliesslich geglüht. Er soll nach Ph. Germ. 0.25—0.30 g (genau berechnet 0.237 bis 0.253 g) betragen, entsprechend 7.5—8 Procent Aluminiumsubacetat.

Aufbewahrung: An einem kühlen Orte (Arzneikeller). Im Laufe der Zeit scheidet der Liquor eine Salzkruste aus an die Flaschenwandung, auch wohl etwas Calciumsulfat auf den Boden des Gefässes.

Gebrauch: Vorzugsweise dient das Präparat wegen seiner antiseptischen Eigenschaften äusserlich zum Auswaschen von eiternden Wunden, zu Einspritzungen bei Tripper und syphilitischen Geschwüren, zu Aufschlägen bei Hautkrankheiten; selten innerlich als mildes Adstringens zu 0.1—0.5, in Verdünnung mit Zuckerwasser bei Blutspeien, Diarrhöen u. a. Grössere Gaben sind beim innerlichen Gebrauche von nachtheiliger Wirkung. Schlickum.

Liquor Aluminii acetici glycerinatus. Eine Mischung aus 84 Th. *Liquor Aluminii acetici* (Ph. Germ.), 4 Th. *Acidum aceticum dilutum* und 12 Th. Glycerin. Letzteres verhindert den Uebergang des amorphen Aluminiumsubacetates in den in Wasser unlöslichen krystallinischen Zustand. Schlickum.

Liquor Ammonii acetici (Ph. omnes), *Ammonium aceticum solutum, Liquor Ammonii Acetatis, Spiritus Mindereri.* Ammoniumacetatlösung. Essigsaure Ammoniaklösung. Eine wässerige Lösung von 15 Procent Ammoniumacetat. Eine klare, wasserhelle Flüssigkeit von schwachem, fadem Geruche, stechend-salzigem Geschmacke und neutraler oder nur schwach saurer Reaction, beim Erhitzen ohne Rückstand flüchtig. Eisenchloridflüssigkeit färbt das Präparat blutroth; Schwefelsäure macht aus demselben Essigsäure frei, Kali (Natron-)lauge entwickelt Ammoniak.

Darstellung: Nach Ph. Germ. wird eine Mischung von 10 Th. Ammoniakflüssigkeit (spec. Gew. 0.96) und 12 Th. verdünnter Essigsäure (spec. Gew. 1.041) zur Verjagung der etwa in ihnen vorhandenen brenzlichen Stoffe in einer Porzellanschale zum Sieden erhitzt und einige Minuten darin erhalten. Nach dem Erkalten neutralisirt man die Flüssigkeit mit Ammoniak und verdünnt sie mit destillirtem Wasser (8 Th.) zum spec. Gew. 1.032—1.034. (Bei empyreumafreien Materialien kann das Abkochen als zwecklos unterbleiben.)

Nach Ph. Austr. werden 100 g verdünnte Essigsäure (spec. Gew. 1.028) allmälig mit gröblich gepulvertem kohlensaurem Ammonium bis zur völligen Sättigung (ungefähr 20.5 g) versetzt und die filtrirte Flüssigkeit mit destillirtem Wasser zum spec. Gew. 1.03 verdünnt.

Ph. Un. St. lässt das Präparat zusammenmischen aus gleichen Quantitäten einer Lösung von 10 Th. Ammoniumcarbonat in 80 Th. Wasser und einer Mischung von 28 Th. verdünnter Essigsäure (spec. Gew. 1.048) und 62 Th. Wasser. Dieses in solcher Weise zum Gebrauche jedesmal darzustellende Mittel soll das spec. Gew. 1.022 und etwa 7.5 Procent Ammoniumacetat besitzen.

Prüfung: Die Ammoniumacetatlösung darf nicht gelblich gefärbt (zufolge brenzlicher Beimengungen) und von neutraler oder nur schwach saurer, keinesfalls

alkalischer Reaction sein (die Beurtheilung des eingetauchten Lackmuspapieres muss sofort geschehen, da selbst bei vollständiger Neutralität der Flüssigkeit blaues Lackmuspapier beim Abdunsten sich röthet, zufolge Ammoniakverlustes). Schwefelwasserstoffwasser darf das Präparat nicht verändern (braune oder schwarze Trübung verräth Blei, Kupfer u. dergl.), ebensowenig Baryumnitrat (weisse Trübung: Schwefelsäure); Silbernitrat darf die mit Salpetersäure angesäuerte Salzlösung nicht trüben. Einige Tropfen Kaliumpermanganatlösung rufen in 3—4 ccm der Ammoniumacetatlösung eine röthliche Färbung hervor, die längere Zeit bleibt, wenn das Präparat ganz frei von Empyreuma ist, aber sehr bald in Gelb übergeht, wenn brenzliche Stoffe zugegen sind.

Der Salzgehalt geht aus dem specifischen Gewicht hervor. Ph. Germ. lässt dasselbe schwanken zwischen 1.032 und 1.034, was 15—16 Procent Ammoniumacetat entspricht. Beim spec. Gew. 1.030 enthält das Präparat 14 Procent Salz.

Aufbewahrung: In wohlverschlossenen Glasgefässen. An der Luft dunstet die Salzlösung mit der Zeit Ammoniak ab und nimmt dadurch saure Reaction an, so dass sie eingetauchtes Lackmuspapier sofort stark röthet.

Gebrauch: Als schweisstreibendes, auch zugleich diuretisches Mittel, innerlich zu 2—8 g bei nervösen, gichtischen und katarrhalischen Leiden. Zur Hervorrufung von Schweiss zu 20—30 g auf einmal oder zu zweimal. Dieses zu Anfang des 17. Jahrhunderts vom kaiserlichen Leibarzte MINDERER empfohlene Mittel stand früher in hohem Ansehen. Schlickum.

Liquor Ammonii anisatus (Ph. plq.), *Spiritus Salis Ammoniaci anisatus*, Anishaltige Ammoniakflüssigkeit, Anis-Salmiakgeist. Eine Mischung von Ammoniakflüssigkeit mit einer weingeistigen Lösung von Anisöl. Eine klare, gelbliche, nach Ammoniak und Anisöl riechende und schmeckende Flüssigkeit, die sich mit Wasser weisslich trübe mischt.

Ph. Germ. lässt 1 Th. Anisöl in 24 Th. Weingeist (spec. Gew. 0.830—0.834) lösen und 5 Th. Ammoniak hinzumischen. Ph. Austr. lässt 5 g Anisöl in 100 g Weingeist (spec. Gew. 0.833) lösen und 25 g Ammoniak hinzumischen.

Das Präparat ist in Glasgefässen mit gutschliessenden Glasstopfen aufzubewahren. Man gebraucht es zu 5—15 Tropfen als anregendes Mittel bei Husten und Blähungen, sowie zur Geschmacksverbesserung bitterer Arzneien. Schlickum.

Liquor Ammonii aromatico-aethereus. Eine Mischung aus 4 Th. *Liquor Ammonii vinosus* mit je 1 Th. *Tinctura aromatica* und *Spiritus aethereus*. Dient zu 15—20 Tropfen als krampfstillendes und blähungtreibendes Mittel. Schlickum.

Liquor Ammonii aromaticus. *Spiritus Salis Ammoniaci aromaticus*, *Liquor oleosus Sylvii*. Ursprünglich ein Destillat von Weingeist mit Gewürzen (Citronenschale, Muscatnuss, Macis, Gewürznelken, Majoran, Rosmarin u. a. m.) unter Zugabe von Salmiak und Pottasche. Nach dem Codex medicamentarius Hamburgensis zu bereiten durch Auflösung von je 1 Th. Citronenöl, Nelkenöl, Majoranöl und Macisöl in 120 Th. Weingeist und Zumischen von 60 Th. weingeistiger Ammoniakflüssigkeit (DZONDI'schem Salmiakgeist). Dient zu 10 bis 30 Tropfen gegen Blähungen. Schlickum.

Liquor Ammonii benzoïci. Ammoniumbenzoatlösung. Eine zwanzig Procent haltige wässerige Lösung von Ammoniumbenzoat, welche man gewinnt, indem man 17.5 Th. Benzoësäure in 25 Th. Ammoniak (spec. Gew. 0.96) löst, durch geeigneten Zusatz kleiner Quantitäten der Säure, respective des Ammoniaks genau neutralisirt und durch Wasserzusatz auf 100 Th. verdünnt. — Vergl. *Ammonium benzoïcum*. Schlickum.

Liquor Ammonii carbonici (Ph. Germ. I. u. a.), Ammoniumcarbonatlösung. Eine filtrirte Lösung von 1 Th. Ammoniumcarbonat in 5 Th. destillirtem Wasser. Spec. Gew. 1.070—1.074. In Glasstopselflaschen als Medicament aufzu-

bewahren. Ph. Austr. benutzt diese Lösung als Reagens, wohingegen nach Ph. Germ. die als Reagens dienende Lösung aus 1 Th. Ammoniumcarbonat, 3 Th. Wasser und 1 Th. Ammoniakflüssigkeit zu bereiten ist. Schlickum.

Liquor Ammonii carbonici pyro-oleosi (Ph. Germ. I. u. a. m.), *Spiritus Cornu Cervi*, Brenzliche Ammoniumcarbonatlösung, Hirschhorngeist. Eine Lösung von 1 Th. *Ammonium carbonicum pyro-oleosum* in 5 Th. destillirtem Wasser, welche nach mehrtägigem Stehen filtrirt wird. Man bewahrt das Präparat vor Licht geschützt, in Glasstöpselflaschen, jedoch nicht auf längere Zeit. Es dient in Gaben zu 1.0—2.5 g als krampfwidriges, zugleich anregendes Mittel. Schlickum.

Liquor Ammonii caustici (Ph. omn.), *Ammonium causticum solutum*, *Ammonia*, *Ammonia pura liquida*, *Spiritus Salis Ammoniaci*, Ammoniak, Ammoniakflüssigkeit, Salmiakgeist. Eine wässerige Lösung von 10 Procent Ammoniakgas (NH_3). Eine klare, wasserhelle Flüssigkeit von eigenthümlich stechendem Geruche, höchst ätzendem Geschmacke und stark, aber vorübergehend alkalischer Reaction, völlig flüchtig, bei Annäherung von Salzsäure dichte, weisse Nebel bildend. Spec. Gew. 0.960.

Darstellung: Das durch Einwirkung von Kalkhydrat auf Chlorammonium (Salmiak) erzeugte Ammoniakgas wird in Wasser eingeleitet, welches dasselbe mit Begierde verschluckt. Da man das Ammoniak in der Technik vielfach gebraucht, stellt man es fabrikmässig dar und benutzt hierzu das aus dem Gaswasser bei dessen Reinigung gewonnene Ammoniumsulfat. Die chemischen Fabriken liefern das Ammoniak in doppelter bis dreifacher Stärke (zur Ersparung von Transportkosten): solche Lösungen besitzen ein spec. Gew. von 0.90—0.92 und müssen zum Gebrauche mit der entsprechenden Wassermenge verdünnt werden. Zur Darstellung eines reinen, empyreumafreien Salmiakgeistes kann nur ein reiner Salmiak dienen. Es werden 3 Th. grobgepulvertes Chlorammonium in einen aus 3 Th. frischem gebranntem Kalk und 7—8 Th. Wasser bereiteten und in einem Glaskolben oder eisernen Cylinder befindlichen Brei eingetragen, worauf man sofort das Gefäss mit einem durchbohrten Kautschukstopfen verschliesst, durch welchen eine gebogene Glasröhre luftdicht geführt ist. Man verbindet dieselbe mit einer dreihalsigen Waschflasche (WOULF'sche Flasche), welche mittelst einer zweiten Leitungsröhre mit der geräumigen Vorlage in Communication steht. Auch kann man das Gas direct in diese Vorlage einleiten, muss dann aber das Entwickelungsgefäss mit einer Sicherheitsröhre (nach WELTER) versehen, welche in eine zweite Oeffnung des Kautschukstopfens eingeführt wird. Ohne Waschflasche oder Sicherheitsrohre läuft man Gefahr, dass bei ungleicher Erhitzung und nachlassendem Gasdrucke das Wasser der Vorlage in das Entwickelungsgefäss zurücksteigt. Waschflasche, wie Sicherheitsrohr sind zur Hälfte mit Wasser zu füllen. Die Vorlage wird mit 6 Th. Wasser versehen, ist jedoch nur zur Hälfte zu füllen und von aussen gut abzukühlen, da die Verschluckung des Gases viel Wärme frei macht. Der Salmiak ist erst nach Herrichtung des ganzen Apparates einzutragen, worauf man das Entwickelungsgefäss gelinde, aber sehr gleichmässig, am geeignetsten durch ein Sandbad, erhitzt.

In leichter und bequemer Weise kann man aus dem sogenannten doppelten Salmiakgeist des Handels, wenn er nicht die genügende Reinheit besitzt, durch Erhitzung in einem Glaskolben Ammoniakgas entwickeln. Man verschliesst den Kolben mit einem einfach durchbohrten Kautschukstopfen und verbindet ihn durch eine doppelt gebogene Glasröhre mit einer als Vorlage dienenden Glasflasche, welche ebenso viel Wasser enthält, als doppelter Salmiakgeist im Kolben ist und die zur Abkühlung in einen Kübel mit kaltem Wasser gestellt wird. Die Leitungsröhre tauche in der Vorlage bis zum Boden ein. Die Erhitzung kann mittelst einer Weingeist- oder Gasflamme geschehen und ist zu beendigen, wenn die Flüssigkeit im Kolben bis gegen 70° sich erhitzt hat, weil dann zugleich mit dem

Gase Wasser übergeht. Der doppelte Salmiakgeist lässt schon in lauer Wärme die Hälfte seines Ammoniaks entweichen, bedarf also nur einer sehr gelinden Erhitzung. Im Kolben bleibt dann ein etwa 10procentiger Salmiakgeist zurück, der sich noch zu manchen Zwecken gebrauchen lässt. Das mit Ammoniakgas getränkte Wasser der Vorlage ist schliesslich durch Wasserzusatz auf das spec. Gew. 0.960 zu bringen.

Die Verdünnung des stärkeren Salmiakgeistes zum spec. Gew. 0.960 geschieht unter Anwendung einer einfachen Rechnung. Da die Menge der unverdünnten Lösung zu der der verdünnten im umgekehrten Verhältniss steht, wie ihr Procentgehalt, so verhält sich das Quantum des stärkeren Salmiakgeistes zu demjenigen des auf 10 Procent NH_3 verdünnten, wie die Zahl 10 zur Procentzahl der angewendeten Lösung. Man hat also zunächst mittelst des specifischen Gewichtes den Procentgehalt des vorhandenen Salmiakgeistes festzustellen und dessen Quantum mit Wasser auf das so vielfache zu verdünnen, als wie der gefundene Procentgehalt 10 übersteigt. (Beispiel: um einen Salmiakgeist vom spec. Gew. 0.908 zu einem 10procentigen zu verdünnen, sind 10 Th. desselben durch Zusatz von 15 Th. Wasser auf 25 Th. zu vermehren, da jene Lösung 25 Procent Ammoniakgas enthält.) Nachstehende Tabelle diene zum Gebrauche bei derartigen Operationen.

Prüfung: Die Ammoniakflüssigkeit darf sich mit der vierfachen Menge Kalkwasser nicht trüben (Prüfung auf Kohlensäure); mit der doppelten Wassermenge verdünnt, muss sie sowohl gegen Schwefelammonium, wie gegen Ammoniumoxalat Indifferenz zeigen. Mit Essigsäure übersättigt, darf das Ammoniak weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Baryumnitrat, noch, nach Zusatz von Salpetersäure, durch Silbernitrat getrübt werden. Mit Salpetersäure übersättigt und zur Trockne verdampft, muss es einen weissen Salzrückstand hinterlassen, welcher in der Glühhitze flüchtig ist. (Gelbe oder rothe Färbung des Rückstandes zeigt eine Verunreinigung des Ammoniaks durch Anilin oder ähnliche aus dem Gastheer stammende Stoffe an.) Einen Rückhalt an Empyreuma findet man nach Uebersättigung des Ammoniaks mit verdünnter Schwefelsäure oder Salpetersäure durch den Geruch; auch entfärbt ein solcher Salmiakgeist, wenn man 2 ccm desselben mit 3 ccm verdünnter Schwefelsäure mischt, einige Tropfen Kaliumpermanganatlösung mehr oder minder schnell. (Es bleibe die rothe Farbe mindestens 2 Minuten.)

Gehaltsprüfung: Das specifische Gewicht gibt den Ammoniakgehalt an, bei dessen Zunahme jenes sich erniedrigt. Vom officinellen Salmiakgeist wird das spec. Gew. 0.960 verlangt, was 9.75 Procent NH_3 entspricht. (Ein Präparat mit genau 10 Procent Ammoniak besitzt das spec. Gew. 0.959.) Maassanalytisch bestimmt man den Gehalt durch Sättigung des Ammoniakliquors mit Normalsalzsäure. Hierbei verwendet man Lackmustinctur als Indicator; Phenolphthaleïn ist unbrauchbar, da es sich gegen geringe Mengen Ammoniak indifferent verhält. Auch nimmt man die Operation in einer Glasstöpselflasche vor, nach jedesmaligem Zusatze von Säure dieselbe verschlossen umschüttelnd, damit auch das in die überstehende Luft abgedunstete Ammoniakgas zur Sättigung gelange. Man verfahre in folgender Weise:

17 g Ammoniakflüssigkeit werden in eine graduirte Mischflasche eingewogen, mit Wasser auf 100 ccm verdünnt und verschlossen umgeschüttelt. Man entnimmt hiervon 10 ccm mit der Pipette, bringt dieselben in eine Glasstöpselflasche, gibt etwas Lackmustinctur hinzu und nun nach und nach Normalsalzsäure, bei jedem Zusatze verschlossen umschüttelnd, bis die blaue Farbe der Flüssigkeit eben in Zwiebelroth übergegangen ist. Die Zahl der verbrauchten Cubikcentimeter der Säure gibt direct den Procentgehalt an Ammoniak an. Ein 10procentiger Salmiakgeist erfordert mithin 10 ccm Normalsalzsäure zur Neutralisation der vorstehenden Probe. (1 ccm Normalsalzsäure sättigt 0.017 g NH_3; verlangen daher $\frac{17}{10} = 1.7$ g Salmiakgeist 10 ccm Normalsalzsäure zur Sättigung, so enthalten sie 0.17 g, d. i. 10 Procent NH_3.)

Aufbewahrung: In Glasflaschen mit gutschliessenden Glasstopfen. (Korkstopfen werden mit der Zeit durch das Ammoniak zerstört.) Man hat einerseits einen Verlust an Ammoniakgas, andererseits eine Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft beim schlechten Verschlusse des Gefässes zu befürchten.

Gebrauch: Innerlich, jedoch selten, zu 3—15 Tropfen (0.15—1.0 g) nur in starker Verdünnung mit Wasser oder schleimigen Getränken, gegen verschiedene Leiden, zur Erregung der Secretion; zu 15—30 g beim Rindvieh gegen die Trommelsucht als bewährtes Mittel. (Unverdünntes Ammoniak ruft, zumal in grösseren Gaben, Entzündungen der Schleimhäute hervor.) Meistens dient das Ammoniak äusserlich zur Hautröthung, zur Desinfection von Stichen der Bienen und Wespen, zur Belebung als Riechmittel (mit Vorsicht zu gebrauchen, zumal bei Bewusstlosen), ebenso als Gegengift gegen Chlordämpfe (sofort anzuwenden, da es später die Entzündung steigert). In Verbindung mit Oel, Weingeist u. a. als Liniment, Opodeldok vielfach im Gebrauche zur Vertheilung von Geschwülsten, gegen Verstauchungen, Rheumatismus u. dergl. Wird auch zur Darstellung anderer Ammoniakpräparate, zur Ausfällung des Eisenhydroxyds, weissen Präcipitates u. a. benutzt. Zur Tilgung von Säureflecken in Kleidungsstücken ein ebenso beliebtes, wie geeignetes Mittel. Bei der Anwendung von Ammoniak sind Säuren, saure Salze und Metallsalze zu meiden; desgleichen dürfen nicht freies Chlor, Brom oder Jod mit ihm zusammengebracht werden, da dieselben (Chlor und Brom, nur wenn vorwaltend) Veranlassung geben zu explosiven Verbindungen, namentlich bei Mischungen von Jodtinctur mit wässerigem Ammoniak.

Tabelle

des Gehaltes der Ammoniakflüssigkeit an Ammoniakgas bei 14°. (Nach CARIUS.)

Specifisches Gewicht	Procent NH_3	Specifisches Gewicht	Procent NH_3	Specifisches Gewicht	Procent NH_3
0.9959	1	0.9466	13.5	0.9178	22.5
0.9915	2	0.9449	14	0.9162	23
0.9873	3	0.9430	14.5	0.9147	23.5
0.9831	4	0.9414	15	0.9133	24
0.9790	5	0.9396	15.5	0.9119	24.5
0.9749	6	0.9380	16	0.9106	25
0.9709	7	0.9363	16.5	0.9091	25.5
0.9670	8	0.9347	17	0.9078	26
0.9631	9	0.9330	17.5	0.9065	26.5
0.9612	9.5	0.9314	18	0.9052	27
0.9602	9.75	0.9299	18.5	0.9038	27.5
0.9593	10	0.9283	19	0.9026	28
0.9574	10.5	0.9268	19.5	0.9013	28.5
0.9556	11	0.9251	20	0.9001	29
0.9538	11.5	0.9236	20.5	0.8988	29.5
0.9520	12	0.9221	21	0.8976	30
0.9501	12.5	0.9206	21.5	0.8953	31
0.9484	13	0.9191	22	0.8929	32

Schlickum.

Liquor Ammonii caustici spirituosus (Ph. Germ. I. u. a.), *Liquor Ammonii caustici alkoholicus, Spiritus Ammoniaci caustici Dzondii, Spiritus Dzondii*, Weingeistige Ammoniaklösung, DZONDI'scher Salmiakgeist. Eine weingeistige Lösung von 10 Procent Ammoniakgas. Eine klare, farblose, flüchtige Flüssigkeit von stechendem, zugleich weingeistigem Geruche und stark alkalischer, jedoch vorübergehender Reaction; sie erzeugt bei Annäherung von Salzsäure dichte, weisse Nebel. Spec. Gew. 0.808—0.810.

Darstellung: Man leitet Ammoniakgas in Weingeist vom spec. Gew. 0.830, bis letzteres zu 0.808—0.810 geworden. Das Ammoniakgas kann zu diesem Behufe aus Chlorammonium mittelst Kalkhydrats in der Weise gewonnen werden,

wie dies bei *Liquor Ammonii caustici* erörtert ist; bequemer jedoch entwickelt man es aus dem doppelten Salmiakgeist des Handels durch gelindes Erwärmen. Letzterer gibt dabei seinen Ueberschuss an Gas ab und bleibt in der Stärke des officinellen Ammoniaks zurück, als solches zu mancherlei Verwendung tauglich.

Man gibt den doppelten Salmiakgeist in einen Glaskolben, denselben zu Zweidrittel anfüllend, verschliesst ihn mit einem durchbohrten Kautschukstopfen, durch den man eine doppelt gebogene Glasröhre luftdicht einpasst, welche in eine Vorlage bis nahe zum Grunde eintaucht. Auf 10 Th. doppelten Salmiakgeist verwendet man 8 Th. Weingeist vom spec. Gew. 0,830—0,834. Die Vorlage darf durch den Weingeist nicht völlig angefüllt sein, da letzterer durch die Gasaufnahme sein Volum um ein Zehntel vermehrt. Wegen der Wärmeentbindung, von der die Absorption des Gases begleitet ist, muss die Vorlage in eine mit kaltem Wasser gefüllte Wanne eingesetzt werden. Durch gelindes Erwärmen des Kolbens im Wasserbade oder über einer Weingeist-, respective Gasflamme wird das Ammoniakgas reichlich entwickelt und vom Weingeist in der Vorlage verschluckt. Die Operation ist zu beendigen, wenn die Temperatur im Kolben so hoch gestiegen, dass zugleich mit dem Gase Wasser übergeht; alsdann hat das Volumen des Weingeistes bei guter Abkühlung um ein Zehntel zugenommen, weshalb es sich empfiehlt, eine in Cubikcentimeter graduirte Mischflasche als Vorlage anzuwenden oder in letzterer durch eine Marke die Höhe zu bezeichnen, bis zu welcher der Weingeist steigt. Um ein farbloses Präparat zu gewinnen, darf der Weingeist nicht in einem hölzernen Fasse gelagert haben, da er daraus Gerbstoff aufnimmt und dann durch das Ammoniak sich gelblich färbt. Man prüfe daher den Weingeist durch Zusatz von etwas wässerigem Ammoniak, ob er gelblich wird; im letzteren Falle ist eine Rectification desselben geboten. Auch achte man auf das specifische Gewicht des anzuwendenden Weingeistes, da ein solcher mit geringerem specifischen Gewicht das Ammoniakgas weniger kräftig bindet. Der im Handel vorkommende Weingeist muss daher gewöhnlich mit Wasser verdünnt werden.

Prüfung: Mit der dreifachen Wassermenge verdünnt, darf der DZONDI'sche Salmiakgeist bei Zugabe eines gleichen Volumens Kalkwasser nicht getrübt werden (Prüfung auf Kohlensäure), auch durch Schwefelammonium oder Ammoniumoxalat keine Veränderung erleiden. Das mit Wasser verdünnte und mit Essigsäure übersättigte Präparat darf weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch, nach Zugabe von etwas Salpetersäure, durch Silbernitrat getrübt werden. Empyreumatische Beimengungen geben sich bei Uebersättigung mit verdünnter Schwefelsäure durch den Geruch zu erkennen.

Die Gehaltsbestimmung geschieht maassanalytisch in der nämlichen Weise, wie dies beim *Liquor Ammonii caustici* angegeben ist. 17 g des DZONDI'schen Salmiakgeistes werden in einer graduirten Flasche mit Wasser auf 100 ccm verdünnt und mittelst der Pipette 10 ccm der Flüssigkeit zur Probe entnommen. Man verwendet Lackmustinctur (nicht Phenolphtaleïn) als Indicator und fügt so viel Normalsalzsäure hinzu, bis die Farbe der Mischung eben in Zwiebelroth übergegangen ist. Die Zahl der Cubikcentimeter Normalsalzsäure, die man hierzu verbraucht, gibt direct den Procentgehalt an Ammoniakgas an. (1 ccm Normalsalzsäure sättigt 0,017 g NH_3.) Die Operation wird in einer Stöpselflasche vorgenommen und nach jedesmaligem Säurezusatze verschlossen umgeschüttelt, damit auch das in den leeren Raum der Flasche abgedunstete Ammoniak zur Sättigung gelange. — Das specifische Gewicht ist aus naheliegenden Gründen nicht in ähnlicher Weise maassgebend für den Ammoniakgehalt, wie beim wässerigen Salmiakgeist.

Aufbewahrung: In Flaschen mit sehr gut schliessenden Glasstöpseln (nicht mit Korkstopfen, da dieselben vom Ammoniak mit der Zeit zerstört werden). Die weingeistige Ammoniaklösung schwächt sich durch Abdunstung von Gas in viel stärkerem Maasse als der wässerige Salmiakgeist, macht daher grosse Sorgfalt bezüglich des Verschlusses nothwendig.

Gebrauch: Innerlich zu 0.1—0.4 g, häufiger äusserlich bei Quetschungen, als stärker wirkendes Mittel wie das wässerige Ammoniak. Dient auch zur Darstellung der *Tinctura Jodi decolorata*. Schlickum.

Liquor Ammonii hydrosulfurati, *Liquor Ammonii hydrothionici*, Ammoniumsulfhydrat, Hydrothionammoniak. Eine wässerige Lösung von Ammoniumhydrosulfid (NH_4HS). Eine anfangs farblose, bei der Aufbewahrung gelblich bis gelb werdende, klare Flüssigkeit von stinkendem Geruche und alkalischer Reaction. Sie erzeugt in Zinklösungen einen weissen, in Blei- und Kupferlösungen schwarze Niederschläge.

Man bereitet das Präparat durch Einleitung von Schwefelwasserstoffgas in wässeriges Ammoniak (Salmiakgeist) bis zu dessen völliger Sättigung. Das Gas wird in einer Flasche, Kolben oder besonders construirtem Apparate durch Uebergiessen von Schwefeleisen mit verdünnter Schwefelsäure entwickelt und durch eine doppelt gebogene, luftdicht angepasste Glasröhre in eine als Vorlage dienende Flasche geleitet, welche zur Hälfte mit Ammoniak gefüllt ist Von Zeit zu Zeit wird letztere umgeschüttelt und die Einleitung des Gases so lange fortgesetzt, bis nach dem Umschütteln der Stopfen, respective verschliessende Daumen nicht mehr eingezogen wird.

Das Ammoniumsulfhydrat ist in wohl verschlossenen, mit Glasstöpseln versehenen Fläschchen aufzubewahren, deren Stopfen mit Paraffin oder Wachs verpicht sind. Aus der Luft zieht es nämlich mit Begierde Sauerstoff an, Schwefel abscheidend; letzterer bleibt anfänglich in der Flüssigkeit gelöst, dieselbe gelb färbend; später setzt er sich jedoch zu Boden und die Flüssigkeit entfärbt sich wieder. Alsdann ist aber das Präparat verdorben. — Man hat das meist als Reagens gebräuchliche Ammoniumsulfhydrat auch als Medicament benutzt, bei rheumatischen und catarrhalischen Leiden, Diabetes u. a. Es wurde in Verdünnung mit Wasser oder Milch zu 0.3—0.6 (6—15 Tropfen) gegeben und von RADEMACHER bei Harnbeschwerden zu 5—6 Tropfen empfohlen. Eine freien Schwefel enthaltende Schwefelammoniumlösung von stärkerem Gehalte war der Spiritus Sulfuris Beguini, Liquor fumans Boylii, ursprünglich ein Destillat aus Schwefel (1 Th.), Kalkhydrat (2 Th.) und Salmiak (2 Th.). Es kann durch gelbgewordenes Ammoniumsulfhydrat ersetzt werden. Schlickum.

Liquor Ammonii succinici (Ph. Germ. I. u. a. ält. Ph.), *Ammoniacum succinicum solutum, Liquor Cornu Cervi succinatus, Spiritus Cornu Cervi succinatus,* Ammoniumsuccinatlösung, Bernsteinsaure Ammoniakflüssigkeit, Bernsteinsaurer Hirschhorngeist. Eine mit Thieröl und Bernsteinöl getränkte wässerige Lösung von Ammoniumsuccinat. Eine bräunliche, mit der Zeit nachdunkelnde, neutrale Flüssigkeit von brenzlichem Geruche und stechend-salzigem, brenzlichem Geschmacke. Beim Abdampfen hinterlässt sie einen Salzrückstand, der auf Platinblech geglüht verkohlt und endlich sich völlig verflüchtigt. Eisenchlorid scheidet aus ihr einen bräunlichrothen Niederschlag ab. Spec. Gew. 1.050—1.054.

Darstellung: 1 Th. Bernsteinsäure (nicht die chemisch-reine, sondern die gelbliche, bernsteinölhaltige Säure) wird gepulvert, mit 8 Th. lauwarmem Wasser übergossen und mit (1 Th.) brenzlichem Ammoniumcarbonat portionenweise bis zur Sättigung versetzt. Die entwickelte Kohlensäure, welche ein geräumiges Gefäss nöthig macht, wird durch Umschütteln, jedoch nicht durch Erhitzen, vertrieben und die Mischung nach genauer Neutralisation 24 Stunden bei Seite gestellt, schliesslich filtrirt. Bei Beurtheilung der Neutralität ist die Einwirkung der Flüssigkeit auf die Lackmuspapiere sofort zu beurtheilen, da sie sich beim Trocknen durch Ammoniakverlust stets röthen.

Prüfung: Nach Feststellung der Neutralität und des specifischen Gewichtes mischt man ein Volumtheil der Flüssigkeit mit 3 Volumtheilen Weingeist, wobei die Mischung klar bleiben muss (Trübung verräth Chlorammonium, Ammonium-

sulfat und andere fremde Ammoniaksalze). Auch nach Zusatz von verdünnter Essigsäure und kräftigem Schütteln darf die weingeistige Mischung keinen Bodensatz (weinsaures Ammoniak) abscheiden. Das durch Verdampfen einiger Tropfen der Salzlösung auf Platinblech gewonnene Salz muss beim Glühen ohne Rückstand (fremde Salze) verbrennen.

Aufbewahrung: In Glasstöpselflaschen, vor Licht geschützt.

Gebrauch: Ein in früherer Zeit hochgeschätztes Arzneimittel, welches die erregenden Wirkungen des Ammoniaks und des Thieröls miteinander verbindet, durch den Mangel der Aetzkraft zu den milderen Ammoniakpräparaten zählt und zu 0.5—1.0 g (10—20 Tropfen) gegen Krämpfe, asthmatische und rheumatische Leiden gegeben wurde. Mit gleichen Theilen Spiritus aethereus gemischt, bildete es den Liquor Ammonii succinici aethereus, ein unter dem Namen ELLER'sche Tropfen, *Liquor antarthriticus Elleri*, *Liquor antispasticus*, gegen die Krämpfe kleiner Kinder zu 20 Tropfen ehedem gebräuchliches Mittel.

Schlickum.

Liquor Ammonii sulfurati, Schwefelammonium. Eine wässerige Lösung von Ammoniumsulfid $(NH_4)_2S$. Eine anfangs farblose, bei der Aufbewahrung zu Folge Sauerstoffaufnahme sich gelb färbende (in Ammoniumbisulfid übergehende) Flüssigkeit von stinkendem, zugleich stechendem Geruche und alkalischer Reaction. Sie erzeugt in Zinklösungen einen weissen, in Blei- und Kupferlösungen schwarze Niederschläge, fällt jedoch Magnesiasalze nicht. — Man bereitet die Schwefelammoniumlösung durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas in wässeriges Ammoniak. Letzteres wird in zwei Hälften getheilt, die eine Hälfte mit dem Schwefelwasserstoffgase vollständig gesättigt, bis beim Umschütteln der Stopfen, respective verschliessende Daumen nicht mehr eingezogen wird, und darauf die andere Hälfte zugemischt. (Es entsteht durch die Sättigung Ammoniumhydrosulfid, welches man dann durch ein gleiches Quantum Ammoniak in Schwefelammonium überführt.)

$$NH_3 + H_2S = NH_4HS; \; NH_4HS + NH_3 = (NH_4)_2S.$$

Man bewahrt das Schwefelammonium in kleinen Stöpselflaschen, deren Verschluss durch Wachs oder Paraffin verdichtet wird.

Das Schwefelammonium dient als Reagens, da es die aus angesäuerter Lösung durch Schwefelwasserstoff nicht fällbaren Schwermetalle (Zink, Eisen, Mangan, Nickel, Kobalt) als Sulfide niederschlägt; zugleich fällt es aus den Aluminium- und Chromoxydsalzen deren Hydroxyde aus. Sobald durch Oxydation der Schwefel sich abgeschieden und die gelbgewordene Flüssigkeit sich wieder entfärbt hat, ist das Mittel unbrauchbar geworden.

Schlickum.

Liquor Ammonii vinosus ist nach Ph. Bor. V. eine Mischung von 1 Th. wässerigem Ammoniak mit 2 Th. Weingeist; nach Ph. Helv. synonym mit *Liquor Ammonii spirituosus*.

Schlickum.

Liquor Amyli volumetricus, Jodzinkstärkelösung. Eine zum Nachweise freien Jods, resp. Chlors und Broms dienende Lösung, welche zwar den Namen einer volumetrischen fälschlich trägt, sich aber durch diesen Zusatz von der extemporirten reinen Stärkelösung (Kleister) unterscheidet. Nach Ph. Germ. gewinnt man die Jodzinkstärkelösung durch längeres Kochen von 4 g Stärke mit einer Lösung von 20 g Zinkchlorid in 100 g Wasser (unter Ersatz des verdampfenden Wassers), bis die Stärke fast vollständig gelöst ist; darauf werden 2 g trockenes Zinkjodid hinzugefügt, die Flüssigkeit zu 1 l verdünnt und filtrirt.

Da das Zinkjodid ein leicht zerfliessliches und zersetzliches Salz ist, wird es vortheilhaft durch eine gleiche Quantität Jodkalium ersetzt. Hierbei bildet sich durch Umsetzung desselben mit dem vorhandenen Zinkchlorid neben Chlorkalium das beabsichtigte Zinkjodid.

Mit Umgehung des Kochens lässt sich die Jodzinkstärkelösung in folgender Weise in kurzer Zeit herstellen: 4 g Stärke werden mit 4 g Wasser angerührt und

mit 40 g Salzsäure (spec. Gew. 1,124) vermischt, so dass eine klare, durchsichtige Gallerte entsteht, welche alsdann mit 80 g Wasser verdünnt und mit 12 g rohem Zinkoxyd versetzt wird. Nach der Lösung des letzteren bewirkt man die völlige Sättigung der Säure durch mehrstündige Maceration mit einem Zinkstäbchen; alsdann gibt man 2 g Jodkalium hinzu und verdünnt zu 1 l.

Die Jodzinkstärkelösung ist eine farblose, nur schwach opalisirende Flüssigkeit. An der Luft nimmt sie (zufolge Oxydation des Jodzinks und Freiwerden von Jod) nicht selten eine röthliche bis bläuliche Farbe an, welche jedoch durch einen minimalen Zusatz von Natriumthiosulfatlösung wieder verschwindet. Schlickum.

Liquor anodynus mineralis Hoffmanni, s. *Spiritus aethereus*.

Liquor anodynus terebinthinatus Rademacheri. Eine Lösung von 1 Th. rectificirtem Terpentinöl in 12 Th. *Spiritus aethereus*.

Liquor anodynus vegetabilis, s. *Spiritus Aetheris acetici*.

Liquor antidysentericus ad clysma. Nach Hufeland eine Lösung von 0.01 g *Hydrargyrum bichloratum (corrosivum)* n 30.0 g Wasser, worin 0.06 g gepulvertes Opium angerieben und zu welcher noch 50.0 g *Mucilago Gummi arabici* gemischt werden. Dient bei Ruhr zum Klystier. Schlickum.

Liquor antihydrorrhoicus. Ein gegen übermässige Schweissabsonderung, besonders Fussschweisse, empfohlenes Mittel, dessen nachfolgend kurz skizzirte Herstellungsweise sich der Erfinder Brandau patentiren liess. Hiernach werden die aus Natriumbutyrat und Natriumacetat durch Destillation mit Weingeist und Schwefelsäure sich entwickelnden Dämpfe von Butter- und Essigsäureäthylester in einem Kolben mit Chlorgas in Berührung gebracht, die so chlorirten Ester in eine Mischung von Salzsäure mit wenig Weingeist und Glycerin geleitet und der fertige Liquor mit Lackmus roth gefärbt. Mit Wasser stark verdünnt, dient er zu Fusssohlenbädern. Vulpius.

Liquor antimiasmaticus Koechlini, s. *Liquor Cupri ammoniato-muriatici*.

Liquor antisepticus Volkmann. Eine Lösung von 1 g Thymol in 10 g Weingeist und 20 g Glycerin, welche unter Umschütteln mit 100 g Wasser gemischt wird. Schlickum.

Liquor arsenicalis Fowleri, s. *Liquor Kalii arsenicosi*.

Liquor Arsenici bromati Clemens, s. Bd. III, pag. 171.

Liquor baroscopicus. Mit dieser Flüssigkeit werden Baroskope (chemische Wettergläser) gefüllt. — S. Baroskop, Bd. II, pag. 153.

Liquor Belladonnae cyanicus Hufelandi. Eine Lösung von 1 Th. (0.25 g) *Extractum Belladonnae* in 60 Theilen (15 g) *Aqua Laurocerasi*, zu 20—30 Tropfen 3—4mal täglich zu nehmen. Schlickum.

Liquor Bellostii, s. *Liquor Hydrargyri nitrici oxydulati*.

Liquor Bismuti citrici ammoniati (Ph. Brit.). *Liquor Bismuti et Ammonii citrici*. Eine 20 Procent haltige Lösung von Ammonium-Wismutcitrat. Man gewinnt sie durch Erhitzen von 12 Th. Wismutsubnitrat mit 8 Th. Citronensäure und 50 Th. Wasser, bis eine Probe auf Zusatz von Ammoniak sich klar löst. Darauf wird die zur Lösung nothwendige Menge Ammoniak (20—21 Th.) zugesetzt, jedoch mit der Vorsicht, dass die Reaction schwach alkalisch bleibt; schliesslich ist das Ganze mit Wasser auf 100 Th. zu verdünnen und zu filtriren. — S. Bismutum citricum ammoniatum. Schlickum.

Liquor Calcariae chloratae, Chlorkalklösung. Eine filtrirte Lösung von 10 Th. Chlorkalk in 100 Th. kaltem Wasser (Ph. Brit.). Sie enthält min-

destens 2 Procent wirksames Chlor. — Nach Ph. Gall. werden 10 Th. Chlorkalk in 450 Th. Wasser gelöst. Schlickum.

Liquor Calcariae muriaticae Rademacheri. Eine Lösung von 1 Th. Chlorcalcium in 2 Th. Wasser. Man kann sie extemporiren durch Auflösen von 3 Th. Calciumcarbonat in 8.5 Th. Salzsäure (spec. Gew. 1.124). Sie wurde zu 15—30 Tropfen dreistündlich bei chronischen Magenleiden empfohlen.

Schlickum.

Liquor Calcariae saccharatae (Ph. Brit.), Zuckerkalklösung. Eine wässerige Lösung von Zuckerkalk, gewonnen durch inniges Verreiben von 5 Th. Kalkhydrat mit 10 Th. Rohrzucker und Schütteln mit 100 Th. Wasser; die Mischung wird in einer wohlverschlossenen Flasche 4—5 Stunden bei Seite gestellt, darauf filtrirt und in gut verschlossenen Glasgefässen aufbewahrt. Man gibt das Mittel bei Rachitis und Diarrhoe der Kinder zu 25—75 Tropfen, bei der Trommelsucht des Rindviehes zu mehreren Esslöffeln, mit Wasser verdünnt.

Schlickum.

Liquor Calcii chlorati Rademacheri, s. *Liquor Calcariae muriaticae Rademacheri.*

Liquor Calcii oxysulfurati (Ph. Austr.), *Solutio Calcii oxysulfurati, Solutio Vleminckx.* Eine von Dr. VLEMINCKX gegen die Krätze empfohlene Lösung der Kalkschwefelleber, welche auf nassem Wege bereitet wird. Ph. Austr. lässt ein Gemenge von Kalkhydrat mit Schwefel vorräthig halten zum Zwecke der Darstellung bei Bedarf der Lösung. 30 g gebrannter Kalk werden in Stücke zerschlagen und mit 20 g Wasser bespritzt; nachdem der Kalk zu einem Pulver zerfallen, werden ihm 60 g Schwefelblumen beigemengt und die Mischung in bestverstopftem Gefässe aufbewahrt. Sobald nun die Lösung der Kalkschwefelleber verlangt wird, sind 3 Th. dieser Mischung allmälig in 20 Th. siedendes Wasser einzutragen und unter beständigem Umrühren auf die Colatur von 12 Th. einzukochen. Die gewonnene Lösung werde in einem sehr wohlverschlossenen Glasgefässe aufbewahrt. Sie enthält Calciumpentasulfid (CaS_5) neben Calciumthiosulfat (CaS_2O_3). Schlickum

Liquor Chlori, s. Aqua chlorata.

Liquor Chloroformii compositus Anglorum. Ein englisches Geheimmittel gegen Dysenterie, Leibschmerzen u. a., von Dr. C. BROWNE als Chlorodyne eingeführt. Nach HAGER durch eine Mischung zu ersetzen aus:

Tincturae aromaticae 5.0, *Tincturae Opii simpl.* 1.0, *Morphini hydrochlorici* 0.1, *Aqu. Amygd. amar.* 10.0, *Syrup. Liquiritiae* 80.0, *Extr. Liquiritiae* 1.0, *Spiritus* 40.0, *Olei Menth. pip. gutt.* 5, *Aetheris gutt.* 10, *Chloroformii gutt.* 30. M. D. S. Theelöffelweise zu nehmen. Schlickum

Liquor Cornu Cervi succinatus, s. *Liquor Ammonii succinici.*

Liquor corrosivus (Ph. Germ.), Aetzflüssigkeit. Eine Lösung von je 6 Th. Kupfersulfat und Zinksulfat in 70 Th. Essig, welcher Lösung 12 Th. Bleiessig zugemischt werden. Diese durch ausgeschiedenes Bleisulfat getrübte Mischung ist nur zur Abgabe zu bereiten und dient in der Viehazrnei mit Wasser, Kamillenthee u. dergl. verdünnt, zu Wundverbänden. Schlickum

Liquor Cupri ammoniato-muriatici, *Liquor Ammoniaci hydrochlorati cuprati, Liquor antimiasmaticus Koechlini,* KOECHLIN's Kupferlösung. Eine salmiakhaltige Kupferchloridlösung mit 0.86 Procent Kupfer. Man löst 1.5 Th. Kupfercarbonat in 4 Th. Salzsäure (spec. Gew. 1.124), gibt eine Lösung von 20 Th. Chlorammonium in 75 Th. Wasser hinzu und filtrirt die Mischung.

Eine klare, grüne Flüssigkeit von unangenehm metallischem Geschmacke, welche durch überschüssiges Ammoniak dunkelblau gefärbt wird und mit Natronlauge Ammoniak entwickelt.

Man gibt das Mittel zu 5—10 Tropfen gegen scrophulöse und syphilitische, wie auch nervöse Leiden. Schlickum.

Liquor desinficiens Burnetti, *Liquor antisepticus Burnetti.* Eine wässerige Lösung von 5 Procent Zinkchlorid. Sie dient als Zusatz zu Waschflüssigkeiten bei Wunden, zum Zwecke der Desinfection. Zur Desinfection von Fäcalmassen empfahl BURNETT eine Lösung von 10 Theilen Zinkweiss (rohem Zinkoxyd) in 27—30 Theilen roher Salzsäure. Schlickum.

Liquor digestivus Boerhavii, *Liquor Kalii acetici crudus, Saturatio Kali carbonici cum Aceto parato, Mixtura salina pauperum.* Eine aus Essig und Kaliumcarbonat nach den Regeln der Kunst bereitete Saturation. Auf 100 Th. derselben werden 17.5 Th. *Liquor Kalii carbonici* mittelst 84 Theilen Essig gesättigt, so dass die Flüssigkeit noch eine reichliche Menge Kohlensäure gelöst hält. Schlickum.

Liquor Donovani, *Solutio Donovani, Liqueur de Donovan*, s. Bd. III, pag. 521.

Liquor Ferri acetici (Ph. Germ. u. a.), *Ferrum aceticum solutum*, Ferriacetatlösung, Eisenacetatlösung, Essigsaure Eisenoxydflüssigkeit. Eine wässerige Lösung von Zweidrittel-Ferriacetat (halbbasischem essigsaurem Eisenoxyd) mit einem Gehalte von 4.8 bis 5 Procent Eisen (Ph. Germ. II.) oder von 8 Procent Eisen (Ph. Germ. I., Helv., Neerl., Un. St., letztere schreibt einen Liquor mit normalem Ferriacetat vor).

Eine dunkelrothbraune Flüssigkeit von schwachem Geruch nach Essigsäure, süsslich-zusammenziehendem Geschmack und saurer Reaction. Beim Erhitzen scheidet sie einen rothbraunen Niederschlag ab; mit Wasser bis zur gelben Farbe verdünnt, wird sie, jedoch erst nach Zusatz von Salzsäure durch Sulfocyankalium blutroth und durch Ferrocyankalium tiefblau gefärbt. Mit Schwefelsäure versetzt, entwickelt sie Essigsäure. Spec. Gew. nach Ph. Germ. II. = 1.081 bis 1.083 (diese Zahlen entsprechen nicht dem angegebenen Gehalte von 4.8 bis 5 Procent Eisen, die vielmehr das spec. Gew. von 1.085—1.089 bedingen), nach Ph. Brit. = 1.127, nach Ph. Germ. I., Helv. und Neerl. = 1.134—1.138, nach Ph. Un. St. = 1.160.

Darstellung: Durch Auflösen frischgefällten Eisenhydroxyds in verdünnter Essigsäure. Letztere vermag das getrocknete (bihydrathaltige) Eisenoxyd nicht aufzulösen, darum ist die frische Fällung desselben nothwendig. Dieselbe geschieht durch Ammoniak aus der Lösung des Eisenchlorids oder schwefelsauren Eisenoxyds. Beide Flüssigkeiten werden zuvor mit Wasser stark verdünnt und am geeignetsten die Eisenlösung unter kräftigem Umrühren in das Ammoniak eingegossen. Dabei ist Sorge zu tragen, dass das Ammoniak bis zuletzt vorwalte und die Reaction der Mischung schliesslich noch schwach alkalisch sei. Ph. Germ. II. lässt die 10procentige Eisenchloridlösung (spec. Gew. 1.280) mit der 5fachen Menge Wasser verdünnen und in ein gleiches Quantum Ammoniak (spec. Gew. 0.960) eintragen, nachdem dasselbe zuvor mit der 20fachen Wassermenge versetzt worden war. Ph. Germ. I. liess 10 Th. der 8procentigen schwefelsauren Eisenoxydflüssigkeit (spec. Gew. 1.318) mit 30 Th. Wasser verdünnt, durch eine Mischung von 8 Th. Ammoniak mit 160 Th. Wasser fällen. Der gewonnene Niederschlag wird auf einem leinenen Colatorium von dem flüssigen Theile getrennt, dann in ein geräumiges Gefäss gebracht und wiederholt durch Aufgabe von vielem Wasser und Abgiessen desselben nach dem Absetzen gereinigt, bis das Ablaufende durch Silbernitrat, resp. Baryumnitrat nicht mehr getrübt wird. Alsdann sammelt man den Niederschlag abermals auf dem (ausgewaschenen) Colatorium, lässt gut abtropfen, schlägt die Leinwand über demselben zusammen, umgibt sie mit mehrfacher Lage Fliesspapier und bringt das Ganze in die Presse, welche man zu Anfang sehr langsam, schliesslich aber mit stärkstem Drucke anzieht. Der Presskuchen, welcher bröckelig-trocken sein muss, wird aus dem Tuche möglichst ohne

Verlust und in kleine Stückchen zerbrochen in eine tarirte Flasche gebracht und mit der verdünnten Essigsäure übergossen. Ph. Germ. II. lässt 8 Th. derselben auf den von 10 Th. Eisenchloridlösung (Ph. Germ. I. 6 Th. verdünnte Essigsäure auf den von 10 Th. Ferrisulfat) gewonnenen Niederschlag verwenden. In diesem Falle gewinnt man das Zweidrittel-Ferriacetat. Die Auflösung darf nicht durch Erwärmen unterstützt werden, da letzteres dem Bestehen des Ferriacetates ungünstig wirkt. Man schüttelt die Mischung wiederholt kräftig um und filtrirt sie nach ein- bis mehrtägigem Stehen, worauf man sie durch Zusatz von Wasser zum oben angegebenen specifischen Gewichte verdünnt. Alsdann beträgt die Gesammtmenge nach Ph. Germ. II. das Doppelte der angewendeten Eisenchloridlösung, nach Ph. Germ. I. das gleiche Quantum der Ferrisulfatlösung.

Nach Ph. Un. St., welche das normale Acetat bereiten lässt, löst man den aus 100 Th. der 8procentigen Ferrisulfatlösung (spec. Gew. 1.320) erzielten Niederschlag in 26 Th. concentrirter Essigsäure auf und verdünnt das Ganze auf 100 Th.

Prüfung: Mit der 5fachen Menge Wasser verdünnt, darf sich die Eisenacetatlösung nach Zusatz von etwas Salzsäure durch Ferricyankalium nicht bläuen (Ferroacetat). Mit überschüssigem Ammoniak vermischt gebe sie ein farbloses Filtrat (blau: Kupfer), welches weder durch Schwefelwasserstoffwasser (dunkle Trübung: Kupfer u. a., weisse Trübung: Zink), noch nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Baryumnitrat oder Silbernitrat getrübt werde, auch nach dem Verdampfen einen in der Glühhitze vollständig flüchtigen Rückstand hinterlasse (ein Glührückstand zeigt Kalk und Alkalien an).

Gehaltsbestimmung: Das spec. Gew. des nach Ph. Germ. II. dargestellten Liquors ist auf 1.081—1.083 angegeben, stimmt aber nicht zu der Forderung von 4.8—5.0 Procent Eisen; vielmehr entsprechen letzterer die Zahlen 1.085—1.089. Der Eisengehalt wird maassanalytisch durch die Jodometrie gefunden. Man wägt 2.8 g des Präparates in einer Glasstöpselflasche, gibt 1.5 g Salzsäure, 20—30 g Wasser und 1 g Jodkalium hinzu und stellt das gutverschlossene und mit Pergamentpapier tectirte Glas eine Stunde in heisses Wasser. Nach dem völligen Erkalten wird die Mischung mit Wasser auf 50 ccm verdünnt und 10 ccm derselben nach Zusatz von etwas Stärkelösung mit Zehntelnormal-Natriumthiosulfatlösung bis zur Entfärbung der blauen Jodstärke versetzt. Die Zahl der verbrauchten Cubikcentimeter dieser Maassflüssigkeit gibt direct die Procente Eisen an, welche in der Ferriacetatlösung enthalten sind. Bei dem Präparate der Ph. Germ. II. wird man also 4.8 bis 5.0 ccm der Titreflüssigkeit zur Bindung des frei gemachten Jods gebrauchen.

Die Menge der an das Eisen gebundenen Essigsäure ermittelt man durch die zur Ausfällung des Eisenhydroxyds nothwendigen Mengen Alkali. 5 g Liquor, mit 10 ccm Normalkalilösung vermischt, geben ein farbloses Filtrat, welches durch Schwefelammonium nicht dunkel gefärbt, resp. getrübt werden darf. (10 ccm Normalkali sättigen 2 g verdünnte Essigsäure, welche zur Bereitung von 5 g Ferriacetatlösung zur Verwendung gelangen.) Ein Eisengehalt im Filtrate verräth eine das Zweidrittelacetat übersteigende Menge Essigsäure.

Aufbewahrung: In Flaschen mit Glasstopfen, vor Licht geschützt und an einem weder zu kalten, noch warmen Orte. (Korkstopfen werden vom Eisen geschwärzt, directes Sonnenlicht veranlasst eine theilweise Reduction zu Ferroacetat; Kälte wie Wärme zerlegen das Präparat unter Bildung von Absätzen oder Trübung und Verdickung, zufolge Ausscheidung sehr basischen Eisenacetates. Die verdünntere Lösung der Ph. Germ. II. ist haltbarer als die concentrirtere der I. Auflage.

Gebrauch: Als stärkeres Eisenmittel, innerlich selten als solches (zu 0.5 bis 1.0 in Verdünnung), meist als *Tinctura Ferri acetici aetherea*, welche zu 80 Procent aus der Ferriacetatlösung besteht und zu 20—60 Tropfen gegeben wird. Aeusserlich dient der Liquor als Adstringens und Hämostaticum zu Einspritzungen (1 : 30—50), Umschlägen u. a. m. Schlickum

Liquor Ferri albuminati, Eisenalbuminatlösung. Eine klare oder nur wenig trübe, braune Flüssigkeit von kaum alkalischer Reaction und mildem Geschmacke nach Eisen, zugleich Geschmack und Geruch nach Zimmt. Mit Weingeist lässt sich die Flüssigkeit, zumal nach vorhergegangener Verdünnung, klar mischen; Ammoniak, Natron oder Kalilauge trüben sie nicht sofort, dagegen ruft Salzsäure, sowie eine concentrirte Kochsalzlösung, sofort Ausscheidungen hervor. Ferrocyankalium erzeugt, jedoch erst bei Zusatz von Salzsäure, einen tiefblauen Niederschlag. Beim Erhitzen verdickt sich die Eisenalbuminatlösung. Sie enthält nahezu 0.4 Procent Eisen, dessen Oxyd neben etwas Natrium an Albumin gebunden ist.

Darstellung. Die Gewinnung dieses schwach alkalischen Eisenalbuminates, welches von DREES seit einer Reihe von Jahren in den Handel gebracht wird, war lange Gegenstand eingehender Forschungen. Der geeignetste Ausgangspunkt zu diesem Präparate ist Eisenoxychloridflüssigkeit, welche einer wässerigen Albuminlösung zugesetzt wird. Dabei sind aber mehrere Vorsichtsmaassregeln zu beobachten, von denen das Gelingen abhängt und welche ihren Grund finden in der grossen Empfindlichkeit der Eisenalbuminatlösung gegen chemische Agentien. Namentlich beeinträchtigen die Chloride und Carbonate der Alkalien die Löslichkeit des Eisenalbuminates ganz ungemein.

Die einfachste Bereitung des Präparates gelingt, wenn man im Besitze einer möglichst chlorarmen Eisenoxychloridflüssigkeit ist, wie sie sich am geeignetsten mittelst der Dialyse gewinnen lässt und als *Ferrum oxydatum dialysatum* in vorliegender Real-Encyclopädie beschrieben ist. Mischt man diese Eisenoxychloridflüssigkeit mit einer Eiweisslösung und gibt sofort ein kleines Quantum sehr verdünnter Natronlauge hinzu, so gewinnt man eine fast klare, braune Flüssigkeit, welche nach dem Vorgange von DREES durch Zimmtwasser und Cognac zu aromatisiren und durch Weingeist haltbar zu machen ist. Die Eiweisslösung wird durch Auflösen trockenen Eiweisses in gleicher Stärke erzielt und letzteres zu diesem Zwecke durch Eintrocknen einer dünnen Schicht frischen Hühnereiweisses in flacher Schale bei Sommerwärme gewonnen. Man kann aber auch das frische Hühnereiweiss anwenden, nachdem man sich durch einen Versuch von seinem Gehalte vergewissert hat. Gewöhnlich geben 15 Th. frisches Eiweiss 2 Th. trockenes.

Die Vorschrift zur Darstellung des in Frage stehenden Präparates lautet nun wie folgt:

30 Th. trockenes Eiweiss werden in 300 Th. Wasser gelöst, colirt und mit einer Mischung aus 120 Th. Eisenoxychloridflüssigkeit (dialysirtes Eisen) und 250 Th. Zimmtwasser unter Umschütteln versetzt. Alsbald gibt man 7 Th. Natronlauge, die zuvor mit 100 Th. Wasser verdünnt wurden, mit einem Male hinzu und schüttelt kräftig um. Sowie die Mischung sich geklärt hat, wird sie mit 50 Th. Cognac und 100 Th Weingeist versetzt und mit Wasser auf die Gesammtmenge von 1000 Th. verdünnt.

Wie aus Vorstehendem hervorgeht, muss auch die anzuwendende Natronlauge möglichst frei von Chlorid und Carbonat sein, was man am besten durch frische Darstellung aus reinem Aetznatron erreicht.

E. DIETERICH stellte folgende Vorschrift auf, durch die sich ein sehr klares, schönes und haltbares Präparat erzielen lässt:

30 g trockenes Eiweiss werden in 4000 g lauwarmen Wassers (nicht über 50°) gelöst und nach dem Coliren mit einer Mischung aus 120 g Eisenoxychloridlösung (*Liquor Ferri oxychlorati* Ph. Germ. II.) und 4000 g lauwarmen Wassers unter Umrühren versetzt. Zur Abscheidung des Niederschlags (Eisenalbuminat) ist die Mischung mit sehr verdünnter Natronlauge genau zu neutralisiren. Der entstandene Niederschlag wird durch Absetzen, Decantiren und Aufgeben von (kohlensäurefreiem) Wasser vollständig ausgewaschen und dann auf einem angefeuchteten leinenen Tuche gesammelt. Man lässt ihn gut abtropfen, bringt ihn in eine weithalsige Flasche oder Porzellanschale, übergiesst ihn darin mit 1 g frisch darge-

stellter, kohlensäurefreier Natronlauge, die mit einem Male zuzusetzen ist und bewirkt durch Umrühren die Lösung des Niederschlags. Die gewonnene klare Flüssigkeit ist schliesslich mit 250 g Weingeist, worin 4 Tropfen Zimmtöl gelöst wurden, zu versetzen und mit Wasser auf 1000 g zu verdünnen.

Die Ph.-Comm. des deutschen Apothekervereins, welche diese Vorschrift acceptirte, bringt die Aromatisirung mit der zuerst angeführten Vorschrift in Uebereinstimmung, indem sie die gewonnene Eisenalbuminatlösung mit 250 g Zimmtwasser, 50 g Cognac und 100 g Weingeist vermischen und auf das Gesammtgewicht von 1000 g verdünnen lässt.

Prüfung: Durch Ammoniak darf sich das Präparat nicht sofort trüben und mit der 20fachen Menge Wassers verdünnt, weder durch Ferrocyankalium gebläut, noch durch Gerbsäure dunkel gefärbt werden (Reaction auf etwa beigemengte Eisenoxydsalze).

Die Eisenbestimmung geschieht durch Veräscherung einer abgewogenen und eingedampften Menge des Liquors. 1 g desselben muss hierbei etwa 0.0057 g Eisenoxyd als Asche hinterlassen, wenn dieselbe einigemal mit Salpetersäure befeuchtet und nochmals durchgeglüht ist.

Aufbewahrung. An einem nicht zu kühlen Orte. Bei längerer Aufbewahrung trübt sich das Präparat nicht selten oder gelatinirt. Im letzteren Falle ist es kräftig umzuschütteln. Im Falle es aber einen Niederschlag abgeschieden hat, über dem eine wasserhelle Flüssigkeit steht, ist es verdorben.

Gebrauch. Als sehr mildes Eisenmittel bei Bleichsucht, Blutarmuth, Reconvalescenz, theelöffelweise mit Milch zu nehmen. Früher gebrauchte man das Acidalbuminat des Eisens, wie es als *Ferrum albuminatum siccum* in diesem Werke beschrieben ist und welches man durch Erwärmen einer Mischung aus 1 Th. Eisenchloridlösung (Ph. Germ II.) und 50 Th. Eiweisslösung (1 = 20) gewinnt. Da dasselbe sich aber nicht unzersetzt mit Milch mischen lässt, wurde es verlassen und machte dem vorstehenden Präparate Platz. Schlickum.

Liquor Ferri bromati Parrish. Eine Auflösung von 40 Th. Zuckerpulver in 60 Th. Eisenbromürlösung. Letztere enthält 10 Procent Eisenbromür ($FeBr_2 + 2H_2O$) und wird gewonnen durch Schütteln von 2 Th. Eisenpulver mit einer Mischung aus 3.8 Th. Brom und 20—30 Th. Wasser; die grünlich gewordene Flüssigkeit wird filtrirt und auf 60 Th. verdünnt.

Man bewahrt das Präparat im Tageslichte, bei möglichst gutem Abschluss der atmosphärischen Luft (in umgestürzten Glasgefässen). Es dient als mildes Eisenmittel, in Gaben von 0.1—0.3 g. Schlickum.

Liquor Ferri chlorati (Ph. Germ. I.), *Ferrum chloratum solutum, Liquor Ferri muriatici oxydulati*. Ferrochloridlösung, Eisenchlorürlösung, Flüssiges Eisenchlorür. Eine wässerige Lösung von Ferrochlorid (Eisenchlorür) mit 10 Procent Eisen. Eine blassgrüne, klare Flüssigkeit ohne Geruch, von zusammenziehendem Geschmacke und saurer Reaction. Sie giebt mit Ferricyankalium einen tiefblauen, mit Silbernitrat einen weissen, in Salpetersäure unlöslichen, in Ammoniak leicht löslichen Niederschlag. Spec. Gew. 1.226—1.230.

Darstellung: 52 Th. Salzsäure (spec. Gew. 1.124) werden in einem Kolben mit 11 Th. Eisen (als Feile oder Draht) versetzt; wenn die Gasentbindung nachlässt, wird der Kolben in's Wasserbad gesetzt und nach beendigter Einwirkung die Flüssigkeit vom ungelösten Eisen abfiltrirt. Nach Zugabe von 0.1 Th. Salzsäure wird sie mit Wasser auf 100 Th. verdünnt.

Prüfung: Die Eisenchlorürlösung darf beim Vermischen mit Weingeist keine Trübung (durch Eisensulfat u. dergl.) erleiden; durch Schwefelwasserstoffwasser darf sie sich nur sehr schwach weisslich trüben (starke, milchige Trübung verräth Eisenchlorid) und nach Zugabe überschüssiger Natronlauge gebe sie ein farbloses Filtrat, welches durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werde (weisse Trübung: Zink).

Aufbewahrung: In kleineren, wohlverschlossenen Flaschen mit Glasstopfen, am besten in umgewendeter Lage oder bei völliger Anfüllung unter Verpichung mit Paraffin oder Wachs. Bei Luftzutritt nimmt das Präparat sehr bald eine gelbliche Farbe an und scheidet mit der Zeit basisches Eisenchlorid ab. Directes Sonnenlicht wirkt dieser Oxydation entgegen, begünstigt daher die Haltbarkeit des Präparates.

Gebrauch: Als mildes Eisenmittel, zumal gegen Bleichsucht, wie *Ferrum chloratum*, zu 5—20 Tropfen; auch äusserlich zu Bädern (60—120 g für ein Bad).

Schlickum.

Liquor Ferri citrici (Ph. Un. St.), Ferricitratlösung, Citronensaure Eisenoxydflüssigkeit. Eine wässerige Lösung von 43—44 Procent Ferricitrat und dem spec. Gew. 1.260. Man stellt sie dar durch Auflösen des aus 84 Th. Eisenpersulfat- oder Eisenchloridflüssigkeit (mit 10 Procent Eisen) durch Fällung mit der gleichen Menge Ammoniak ausgeschiedenen und mit Wasser ausgewaschenen und gepressten Eisenhydroxyds mittelst 30 Th. Citronensäure unter gelindem Erwärmen und Reduction der gewonnenen Flüssigkeit auf 100 Th. Im Uebrigen s. Ferrum citricum.

Schlickum.

Liquor Ferri dialysati, s. Ferrum oxydatum dialysatum.

Liquor Ferri muriatici oxydati, s. Liquor Ferri sesquichlorati.

Liquor Ferri muriatici oxydulati, s. Liquor Ferri chlorati.

Liquor Ferri nitrici, s. Ferrum nitricum solutum. Ph. Un. St. lässt eine Ferrinitratlösung vom spec. Gew. 1.050, mit 1.5 Procent Eisen, darstellen durch Fällung von 18 Th. der 8procentigen Ferrisulfatlösung (14.5 Th. der 10procentigen) mittelst 15 Th. Ammoniak und Auflösung des ausgewaschenen Niederschlages in 7 Th. der 70procentigen (16 Th. der 30procentigen) Salpetersäure, worauf die gewonnene Lösung mit Wasser auf 100 Th. verdünnt wird.

Schlickum.

Liquor Ferri oxychlorati (Ph. Germ.), Eisenoxychloridlösung. Eine sehr basische Eisenchloridlösung mit nahezu 3.5 Procent Eisen, der dialysirten Eisenlösung (*Ferrum oxydatum dialysatum* Ph. Austr.) ziemlich gleichwerthig. Eine klare, braunrothe, geruchlose Flüssigkeit von wenig zusammenziehendem Geschmacke und fast neutraler Reaction. Mit der mehrfachen Menge Weingeist lässt sie sich klar mischen. Mit der 20fachen Wassermenge verdünnt, erleidet sie durch wenig Silberlösung keine Fällung, schwärzt sich jedoch mit Gerbsäure und trübt sich sowohl auf Zusatz von Aetzalkalien, wie von Salzsäure, mit letzterer sich aber beim Erwärmen wieder klärend. Beim Erhitzen gerinnt das Präparat. Spec. Gew. 1.050.

Darstellung: 35 Th. Eisenchloridflüssigkeit (spec. Gew. 1.280) werden mit 160 Th. Wasser verdünnt und unter Umrühren in eine Mischung aus 35 Th. Ammoniak und 320 Th. Wasser eingegossen; die Mischung muss schwache alkalische Reaction besitzen. Der entstandene Niederschlag wird auf einem leinenen Colatorium abgetrennt, dann in einen geräumigen Topf gebracht und durch wiederholtes Aufgeben von Wasser und Abgiessen desselben nach dem Absetzen, so lange ausgewaschen, bis das Ablaufende durch Silbernitrat nicht mehr getrübt wird. Alsdann bringt man den Niederschlag auf das (ausgewaschene) Colatorium zurück, schlägt dasselbe über ihm zusammen und drückt mässig aus. Der noch gallertige Niederschlag (etwa 90—95 Th. betragend) wird mit 3 Th. Salzsäure (spec. Gew. 1.124) angerührt und nach dreitägigem Stehen zur vollständigen Lösung gelinde erwärmt. Man bringt die Flüssigkeit durch Wasserzusatz auf 100 Th. mit dem spec. Gew. 1.050. — Scharf gepresst löst sich der Niederschlag des Eisenhydroxyds schwieriger in der geringen Menge Salzsäure. Auch wird ein noch leichter löslicher Niederschlag dadurch gewonnen, dass man die Fällung in anderer Weise vornimmt. Zu diesem Behufe gibt man zunächst nur 25 Th. Ammoniak, mit gleichviel Wasser verdünnt, portionenweise unter Umrühren in die 35 Th.

unverdünnte Eisenchloridflüssigkeit, jedesmal die Wiederauflösung des entstehenden Niederschlages abwartend. Dann giesst man die Mischung in die mit 500 Th. Wasser verdünnten übrigen 10 Th. Ammoniak unter gutem Umrühren ein und gewinnt dadurch einen sehr feinflockigen Niederschlag, der sich schnell zu Boden setzt, leicht auswaschen lässt und nach dem Abtropfen und gelinden Ausdrücken sich während und leicht in (auch etwas weniger als 3 Th.) Salzsäure auflöst.

Prüfung. 1 ccm der Eisenoxychloridlösung, mit 19 ccm Wasser verdünnt, muss nach Zugabe von 1 Tropfen Salpetersäure und 2 Tropfen Silbernitratlösung bei durchfallendem Lichte klar erscheinen (Trübung verräth einen Gehalt an Chlorammonium; bei auffallendem Lichte macht sich eine schwache Opalescenz geltend. Bei grösserem Zusatze der Salpetersäure, wie des Silbernitrats, erfolgt eine stärkere Trübung. Diese Prüfung wird übrigens ebenso ausfallen, wenn auch eine grössere Menge Salzsäure zur Auflösung des Hydroxyds verwendet wurde.)

Gehaltsbestimmung: Der Eisengehalt lässt sich maassanalytisch mittelst der Jodometrie in folgender Weise feststellen: 2.8 g des Liquors werden mit 1.5 g Salzsäure erwärmt, bis die anfangs trübe Mischung klar und gelb geworden; dieselbe wird dann mit 20 g Wasser und 1 g Jodkalium versetzt in verschlossener Glasstöpselflasche 1 Stunde in gelinde Wärme gestellt und nach dem Erkalten auf 50 ccm verdünnt. 10 ccm dieser Flüssigkeit werden mit Stärkelösung und soviel Zehntelnormal-Natriumthiosulfatlösung versetzt, bis Entfärbung, respective Bindung des freien Jods erfolgt ist. Die Zahl der hierzu verbrauchten Cubikcentimeter der Maassflüssigkeit gibt direct den Gehalt an Eisen an. Eine richtig gestellte Eisenoxychloridlösung muss 3.5 ccm des Thiosulfats beanspruchen.

Der Gehalt an Oxychlorid lässt sich durch die Menge des Alkalis bestimmen, die zur Zersetzung des Präparates nöthig ist. 3.65 g desselben, mit 20 ccm Wasser verdünnt, bedürfen 0.75 ccm Normalkalilösung zur Ausscheidung des Eisenhydroxyds; bei Zusatz von 1 ccm des Alkalis muss die Mischung eine schwache alkalische Reaction annehmen.

Aufbewahrung: In Glasstöpselflaschen, vor Licht geschützt.

Gebrauch: Zu 10—20 Tropfen wie die dialysirte Eisenlösung, an deren Stelle vorstehendes Präparat abzugeben Ph. Germ. geradezu gestattet. — S. Ferrum oxydatum dialysatum. Schlickum.

Liquor Ferri oxydati hydrati, Eisenoxydhydratflüssigkeit. Dieses Präparat, unter der Bezeichnung *Ferrum hydricum in Aqua* (vergl. dasselbe) von den früheren preussischen Pharmakopöen aufgenommen, ist jetzt durch *Antidotum Arsenici* zu ersetzen. Schlickum.

Liquor Ferri oxydati hydrato-acetici. *Ferrum hydrico-aceticum in Aqua* Ph. Bor. VI. Eine zur Abgabe zu bereitende Mischung von 2 Th. *Ferrum hydricum in Aqua* und 1 Th. *Liquor Ferri acetici*. Dieses als Gegengift arsenigsaurer Salze, beispielsweise der FOWLER'schen Arsenlösung, früher gebräuchliche Präparat ist durch *Antidotum Arsenici* zu ersetzen. Schlickum.

Liquor Ferri peptonati, Eisenpeptonatlösung. Eine klare, rothbraune Flüssigkeit von mildem Eisengeschmack und schwachsaurer Reaction. Sie mischt sich klar mit Weingeist, trübt sich nicht beim Erhitzen, wird jedoch sowohl durch überschüssige Salzsäure, wie auch durch eine geringe Menge Ammoniak gefällt. Ferrocyankalium ruft bei Zusatz von Salzsäure einen tiefblauen Niederschlag in ihr hervor. Sie enthält nahezu 0.4 Procent Eisen, dessen Oxyd neben etwas Salzsäure an Pepton gebunden ist.

Darstellung: Aus reinem Pepton lässt sich das Präparat nach DIETERICH durch einfache Mischung bereiten, indem man 10 Th. Pepton in 300 Th. Wasser löst, eine Mischung aus 120 Th. Eisenoxychloridflüssigkeit (*Liquor Ferri oxychlorati* Ph. Germ. und 300 Th. Wasser hinzufügt, mit 100 Th. Cognac versetzt und mit Wasser auf 1000 Th. verdünnt. Diese Vorschrift setzt ein kochsalz- und säurefreies Pepton voraus.

Die Pharmacopoe-Commission des deutschen Apothekervereines veröffentlichte folgende Vorschrift, welche mit der Peptonisirung von Eiweiss beginnt. 10 Th. trockenes Eiweiss (entsprechend 75 Th. frischen Hühnereiweisses) werden in 1000 Th. Wasser gelöst und nach Zugabe von 15 Th. Salzsäure und 0.5 Th. Pepsin 12 Stunden lang bei 40° digerirt. Die Mischung wird alsdann mit verdünnter Natronlauge genau neutralisirt, der etwa entstandene Niederschlag abfiltrirt und die Flüssigkeit mit einer Mischung aus 120 Th. Eisenoxychloridflüssigkeit (Ph. Germ.) und 1000 Th. Wasser versetzt. Durch genaue Neutralisation mit sehr verdünnter Natronlauge wird das Eisenpeptonat ausgeschieden, durch Absetzen, Decantiren und Aufgabe von Wasser völlig ausgewaschen, darauf auf einem angefeuchteten leinenen Tuche gesammelt und abtropfen lassen. In eine Porzellanschale gebracht, wird der noch feuchte Niederschlag mit 1.5 Th. Salzsäure vermischt und durch Erwärmen in Lösung übergeführt. Die klare Flüssigkeit wird mit 100 Th. Cognac versetzt und mit Wasser auf 1000 Th. verdünnt.

Man kann nach DIETERICH ein trockenes Eisenpeptonat in rothbraunen, durchscheinenden, in (warmem) Wasser leicht löslichen Lamellen gewinnen, wenn man die mittelst der geringen Menge Salzsäure in Lösung gebrachte Eisenpeptonatflüssigkeit im Wasserbade zur Syrupdicke eindampft, darauf auf flachen Tellern in dünner Schicht ausstreicht und bei 20—30° eintrocknet. Dieses *Ferrum peptonatum in lamellis* enthält circa 25 Procent Eisen und dient zur schnellen Bereitung des Liquors, indem man 16 Th. dieses trockenen Eisenpeptonates mittelst gelinden Erhitzens in 100 Th. Wasser löst, mit 100 Th. Cognac versetzt und auf 1000 Th. verdünnt.

Zur Aromatisirung der Eisenpeptonflüssigkeit kann $^1/_2$—1 Procent *Tinctura aromatica* oder *Tinctura Aurantii* dienen.

Prüfung: Die mit 20 Th. Wasser verdünnte Flüssigkeit darf weder durch Gerbsäure dunkel gefärbt, noch durch Ferrocyankalium gebläut (Eisenoxydsalze) werden; ein gleichzeitiger Zusatz von Salzsäure erzeugt aber starke Bläuung durch Ferrocyankalium.

Den Eisengehalt findet man durch Eindampfen einer gewogenen Menge des Liquors und Veräscherung, unter wiederholter Befeuchtung des Glührückstandes mit etwas Salpetersäure. 1 g des Präparates muss etwa 0.0057 g Eisenoxyd hierbei zurücklassen.

Gebrauch: Als sehr mildes Eisenmittel bei Bleichsucht, Blutarmuth, Reconvalescenz; theelöffelweise zu nehmen. Schlickum.

Liquor Ferri perchlorati, s. Liquor Ferri sesquichlorati.

Liquor Ferri phosphorici, *Liquor Schobelti, Liquor Ferri phosphorici acidus.* Eine Lösung von 1 Th. Ferriphosphat (*Ferrum phosphoricum oxydatum*) in 12 Th. Phosphorsäure (spec. Gew. 1.120), welche nach einstündiger Digestion filtrirt und auf 8 Th. eingedampft wird. Ein äusserliches Mittel, auf Charpie in hohle Zähne zu bringen. Schlickum.

Liquor Ferri sesquichlorati (Ph. omnes), *Ferrum sesquichloratum solutum, Liquor Ferri perchlorati, Liquor Ferri muriatici oxydati, Oleum Martis*, Eisenchloridflüssigkeit, Ferrichloridlösung. Eine wässerige Lösung des Eisenchlorids. Eine klare, tiefgelbbraune Flüssigkeit von schwachem Geruch nach Salzsäure, saurem, sehr zusammenziehendem Geschmacke und saurer Reaction. Specifisches Gewicht und Eisengehalt nach den verschiedenen Pharmakopöen:

	Specifisches Gewicht	Procentgehalt	
Ph. Germ. II.	1.280—1.282	10 Fe	29 Fe_2Cl_6
„ Austr.	1.26	9.4	27.3
„ Helv., Gall.	1.29—1.30	10.3—10.6	30—31
„ Un. St.	1.405	13	37.8
„ Brit.	1.42	14	40
„ Neerl., Germ. I.	1.480—1.484	15	43.5

Das Präparat der Ph. Germ. I. und Neerl. stellt das alte *Oleum Martis per deliquium* dar.

Identitätsreactionen: Mit Wasser verdünnt, scheidet die Eisenchloridflüssigkeit auf Zusatz von Aetzalkalien braunes, gelatinöses Hydroxyd, mit Ferrocyankalium Berlinerblau, mit Silbernitrat weisses, käsiges, in Ammoniak leichtlösliches Chlorsilber ab.

Darstellung: Ph. Austr. lässt ihren Liquor durch Auflösen des krystallisirten Eisenchlorids ($Fe_2Cl_6 + 12 H_2O$) in der gleichen Menge destillirten Wassers bereiten.

Ph. Germ. geht vom metallischen Eisen (Draht, Nägel u. dergl.) aus, welches zunächst in der vierfachen Menge Salzsäure gelöst wird, unter Anwendung gelinder Wärme. Sobald die Gasentwickelung aufhört, bringt man die Flüssigkeit noch warm auf ein Filter, wäscht das auf demselben zurückbleibende Eisen mit Wasser ab und wägt es nach dem Trocknen. Hierdurch erfährt man das Gewicht des in Lösung geführten Eisens und gibt auf je 100 Th. gelösten Eisens 260 Th. Salzsäure (spec. Gew. 1.124) und 112 Th. Salpetersäure (spec. Gew. 1.185). Diese Mischung wird unter freiem Himmel oder einem guten Abzuge in einem geräumigen Kolben oder einer Flasche im Wasserbade erhitzt, bis sie sich nach Entbindung des Stickoxydes zu einer röthlichbraunen Flüssigkeit geklärt hat, von der 1 Tropfen nach Verdünnung mit Wasser durch Ferricyankalium nicht mehr blau gefärbt wird. (Hier ist darauf zu achten, dass beim Erhitzen der Mischung in einem Kolben die angegebene, der Rechnung nach etwas zu geringe Menge der Salpetersäure die völlige Chlorirung des Eisens vollzieht, dass aber in einer offenen Porzellanschale, wenn man die Salpetersäure portionenweise in die erhitzte, mit Salzsäure versetzte Chlorürlösung einträgt, die Ueberführung desselben in Chlorid, der Rechnung gemäss, 125 Th. Salpetersäure auf 100 Th. in Lösung gebrachten Eisens erfordert. Der Grund hierzu ist in einer theilweisen Regeneration von Salpetersäure aus den entweichenden salpetrigsauren Dämpfen und Herabrinnen derselben an der inneren Wandung der Flasche zu finden. Dieser Minderverbrauch an Salpetersäure ist sehr werthvoll und gestattet, dass nach dem Abdampfen der Chloridlösung keine Spur von Salpetersäure in derselben sich mehr befindet.) Die gewonnene Eisenchloridlösung wird alsdann in einer tarirten Porzellanschale im Wasserbade, zur Verjagung der freien Säure, auf 483 Th. für je 100 Th. gelösten Eisens eingedampft und noch warm mit Wasser auf 1000 Th., d. i. auf das Zehnfache des in ihr enthaltenen Eisens verdünnt (Eindampfen der Salzlösung über freiem Feuer ist zu meiden, da in Folge der Ueberhitzung der Randpartien ein grösserer Verlust an Salzsäure stattfindet und der Liquor zu reichhaltig an Oxychlorid würde). Bei richtig geleitetem Arbeiten restirt eine Eisenchloridlösung, welche einerseits keine freie Säure, andererseits auch nur geringe Mengen Oxychlorid enthält. Das spec. Gew. der gewonnenen Flüssigkeit schwankt zwischen 1.280 und 1.282.

Die Ueberführung des Eisenchlorürs in Chlorid lässt sich auch, aber weniger empfehlenswerth, durch Einleiten von Chlorgas vollziehen, das man zuvor durch eine mit Wasser versehene Waschflasche (WOULF'sche Flasche) streichen lässt. Da das Eisenchlorür das Chlorgas nicht mit der wünschenswerthen Energie verschluckt, muss man die Absorption des Gases durch gelindes Erwärmen der Eisenlösung (Einstellen derselben in warmes Wasser) unterstützen. Die Operation ist beendigt, sobald eine Probe der Salzlösung, zum Aufkochen erhitzt und mit einigen Tropfen Kaliumpermanganatlösung versetzt, dieselbe nicht mehr entfärbt. Alsdann dampft man die gewonnene Chloridlösung ein, bis sie den Chlorgeruch vollständig verloren hat, und verdünnt nach dem Erkalten zum erforderlichen specifischen Gewicht.

Prüfung: Die Eisenchloridlösung darf bei Annäherung eines mit Ammoniak benetzten Glasstabes keine Nebel (freie Salzsäure anzeigend) hervorrufen, auch genähertes mit Jodzinkstärkelösung befeuchtetes Papier nicht bläuen (freies Chlor). Mit 10 Th. Wasser verdünnt und mit Salzsäure angesäuert, darf sie durch Ferricyankalium nicht gebläut werden (Rückhalt an Eisenchlorür). 5 g des Liquors, mit 20 ccm Wasser verdünnt und mit überschüssigem Ammoniak unter kräftigem Umrühren gemischt, müssen ein farbloses (blau: Kupfer) Filtrat geben, welches beim Verdampfen einen in der Glühhitze völlig flüchtigen Rückstand (fixer Glührückstand

verräth Kalk, respective Alkalien) hinterlässt und beim Uebersättigen mit Essigsäure weder durch Baryumnitrat getrübt (Schwefelsäure), noch durch Ferrocyankalium verändert werde (braunrothe Trübung: Kupfer, weisse: Zink). Statt des letzteren Reagens kann man auch Schwefelwasserstoffwasser anwenden (weisse Trübung zeigt Zink, dunkle Trübung Kupfer an). Das Filtrat (oder auch der mit der 15fachen Wassermenge verdünnte Eisenliquor), mit dem halben Volum Schwefelsäure vermischt, darf bei Ueberschichtung mit concentrirter Ferrosulfatlösung keine braune Zwischenschicht (Rückhalt an Salpetersäure) entstehen lassen.

Dass die Eisenchloridlösung keinen grösseren Gehalt an Oxychlorid besitze, erfährt man (nach Ph. Un. St.) durch Erhitzen einer mit der 30fachen Menge Wasser verdünnten Probe; dieselbe muss beim Aufkochen klar bleiben. Nach Ph. Germ. soll man 3 Tropfen der Eisenlösung mit 10 ccm der volumetrischen Natriumthiosulfatlösung mischen und die vorübergehend dunkelroth werdende Flüssigkeit langsam zum Sieden erhitzen; es sollen darauf nur einige Flöckchen Eisenhydroxyd sich ausscheiden (bei einem oxychloridreichen *Liquor Ferri sesquichlorati* ist diese Ausscheidung eine starke; eine völlig neutrale Salzlösung bleibt klar, eine freie Salzsäure enthaltende trübt sich weisslich, zufolge Abscheidung von Schwefel).

Die Gehaltsbestimmung geschieht durch das specifische Gewicht. Nachstehende Tabelle (nach HAGER) gibt dazu die nöthigen Angaben. Will man das Eisen analytisch bestimmen, so kann man ein bestimmtes Quantum der Salzlösung, nach Verdünnung mit Wasser, durch einen Ueberschuss an Ammoniak fällen, das ausgeschiedene Eisenhydroxyd auswaschen, trocknen und glühen. 80 Th. des rückständigen Eisenoxyds entsprechen 56 Th. Eisen.

Bequemer und schneller verfährt man maassanalytisch. 2.8 g der Eisenchloridflüssigkeit werden mit einigen Gramm Salzsäure, 20—30 ccm Wasser und 2 g Jodkalium in verschlossener Stöpselflasche 1 Stunde in gelinder Wärme hingestellt und nach dem Erkalten auf 50 ccm verdünnt. 10 ccm der gewonnenen Flüssigkeit, mit Stärkelösung versetzt, werden bis zur Entfärbung, respective Bindung des freien Jods mit Zehntelnormal-Natriumthiosulfatlösung versetzt; die Zahl der verbrauchten Cubikcentimeter desselben gibt direct den Procentgehalt an Eisen an.

Aufbewahrung: In Flaschen mit Glasstopfen, vor Licht geschützt (Korkstopfen schwärzen sich durch die Eisenlösung; das Sonnenlicht wirkt auf das Chlorid reducirend, freies Chlor und Salzsäure bildend).

Gebrauch: Innerlich als kräftiges Eisenmittel, in der Wirkung mit dem Chlorür übereinstimmend, worin es sich im Körper verwandelt, zu 0.3—1.0 in Tropfen, in Verdünnung zu nehmen; äusserlich zum Blutstillen (durch Coagulation des Blutalbumins); zum Touchiren von Frostbeulen, Warzen, Nasenpolypen; zu Gurgelungen bei diphtheritischen Schleimhäuten, zu Injectionen (sehr verdünnt) in den Uterus u. a. m.

Tabelle
über den Procentgehalt der Eisenchloridlösung an Eisen und Eisenchlorid.

Spec. Gew.	Procentgehalt		Spec. Gew.	Procentgehalt		Spec. Gew.	Procentgehalt	
	Fe	Fe_2Cl_6		Fe	Fe_2Cl_6		Fe	Fe_2Cl_6
1.180	6.90	20	1.304	10.68	31	1.441	14.47	42
1.191	7.20	21	1.316	11.03	32	1.454	14.82	43
1.202	7.58	22	1.328	11.37	33	1.469	15.16	44
1.212	7.92	23	1.340	11.72	34	1.481	15.51	45
1.223	8.24	24	1.352	12.06	35	1.494	15.85	46
1.234	8.60	25	1.364	12.40	36	1.507	16.19	47
1.245	8.95	26	1.376	12.75	37	1.520	16.54	48
1.256	9.30	27	1.389	13.09	38	1.533	16.88	49
1.268	9.65	28	1.403	13.44	39	1.547	17.23	50
1.280	10.00	29	1.415	13.78	40			
1.292	10.34	30	1.428	14.13	41			

Schlickum.

Liquor Ferri sesquijodati, *Liquor Ferri perjodati*, *Ferrum sesquijodatum liquidum*, Eisenjodidlösung. Eine aus 10 Th. Jod, 3 Th. Eisenpulver und 40 Th. Wasser bereitete und filtrirte Eisenjodürlösung wird mit 5 Th. Jod versetzt und nach vollzogener Lösung mit Wasser auf 200 Th. verdünnt. Eine Flüssigkeit von rothbrauner Farbe, welche 8.6 Procent Eisenjodid (Fe_2J_6) enthält. Da sie Jod abdunstet, muss sie in Flaschen mit gutschliessenden Glasstopfen aufbewahrt werden. Man gibt sie innerlich zu 0.25—1.0 g oder 5—20 Tropfen.

Schlickum.

Liquor Ferri Subsulphatis (Ph. Un. St.). Ferrisubsulfatlösung. Eine wässerige Lösung von basischem Ferrisulfat (schwefelsaures Eisenoxyd). Eine dem Eisentersulfate (*Liquor Ferri sulfurici oxydati*) ganz ähnliche Flüssigkeit von gelbbrauner Farbe, Syrupdicke und dem spec. Gew. 1.555, welches einem Gehalte an 13.56 Procent Eisen entspricht. Von dem Tersulfate unterscheidet sich dieses Subsulfat dadurch, dass wenn man 2 Volumen desselben in einem Becherglase vorsichtig 1 Volumen concentrirte Schwefelsäure zumischt, die Mischung beim Stehen eine fast weisse Masse abscheidet. (*Liquor Ferri Tersulphatis s. sulfurici oxydati* gibt diesen Bodensatz nicht.)

Man gewinnt das Präparat durch portionenweises Eintragen von 77 Th. Ferrosulfat (krystallisirtes schwefelsaures Eisenoxydul) in eine Mischung von 7 Th. Schwefelsäure mit 11 Th. Salpetersäure (spec. Gew. 1.420) und 50 Th. Wasser, die man in einer Porzellanschale zum Sieden erhitzt hat. Durch etwa nöthigen Zusatz weiterer Mengen Salpetersäure ist die völlige Oxydirung des Ferrosulfats zu bewirken. Der Ueberschuss der Salpetersäure wird durch lebhaftes Sieden verjagt, bis keine salpetrigsauren Dämpfe sich mehr wahrnehmen lassen. Die rückständige Flüssigkeit ist mit Wasser auf 114 Th. zu verdünnen.

Das Präparat wird in derselben Weise geprüft, wie *Liquor Ferri sulfurici oxydati*.

Dieser Liquor ist nach Ph. Un. St. bei ärztlicher Verordnung von *Solution of Persulphate of Iron* (*Liquor Ferri persulfurici*) stets abzugeben. Schlickum.

Liquor Ferri sulfurici oxydati (Ph. Germ., Helv., Brit. u. a.), *Liquor Ferri Tersulphatis* Ph. Un. St., Ferrisulfatlösung. Flüssiges schwefelsaures Eisenoxyd. Eine wässerige Lösung des normalen Ferrisulfates $Fe_2(SO_4)_3$. Eine gelbbraune, etwas dickliche, geruchlose Flüssigkeit von saurem, sehr zusammenziehendem Geschmacke und saurer Reaction, klar mischbar mit Weingeist. Spec. Gew. nach Ph. Germ. II. = 1.428—1.430 bei einem Gehalte von 10 Procent Eisen; nach Ph. Brit. = 1.441 bei $10^1/_3$ Procent Eisen; nach Ph. Helv. und Germ. I. = 1.317—1.319, nach Ph. Un. St. = 1.320, bei 8 Procent Eisen.

Identitätsreactionen: Die mit Wasser verdünnte Flüssigkeit scheidet auf Zusatz von Alkalien braunes, gallertiges Eisenhydroxyd, mit Ferrocyankalium Berlinerblau und mit Baryumnitrat weisses, in Säuren unlösliches Baryumsulfat ab.

Darstellung: 80 Th. Ferrosulfat (krystallisirtes schwefelsaures Eisenoxydul) werden in einem geräumigen Kolben mit 40 Th. Wasser übergossen, darauf mit Vorsicht 15 Th. Schwefelsäure und schliesslich 18 Th. Salpetersäure (spec. Gew. 1.185) hinzugegeben, worauf man die Mischung im Wasserbade unter freiem Himmel oder einem guten Abzuge erhitzt, bis nach Entbindung des Stickoxydes die Flüssigkeit sich geklärt und 1 Tropfen derselben, mit Wasser verdünnt, durch Ferricyankalium nicht mehr gebläut wird (in einer Porzellanschale erhitzt, erfordert die Mischung etwas mehr Salpetersäure, rechnungsmässig 20 Th.; dass sich in einem Kolben mit weniger Säure die Oxydation vollendet, beruht auf einer theilweisen Regeneration derselben aus den entweichenden salpetrigsauren Dämpfen, die an der Kolbenwandung verdichtet wieder herabrinnen). Darauf wird die Flüssigkeit in einer tarirten Porzellanschale auf 100 Th. abgedampft. Wenn der Rückstand alsdann noch Salpetersäure enthält, die sich in der heissen Flüssigkeit

durch den Geruch wahrnehmen lässt, so ist er mit Wasser zu verdünnen und abermals einzudampfen. Schliesslich wird das Quantum mit Wasser nach Ph. Germ. II. auf 160 Th., nach Ph. Helv., Un. St. auf 200 Th. verdünnt.

Prüfung: Mit 10 Th. Wasser verdünnt darf die Flüssigkeit weder durch Ferricyankalium gebläut (Rückhalt von Ferrosulfat), noch durch Silbernitrat weiss getrübt (Chlorgehalt) werden. 5 g, mit 20 ccm Wasser und mit überschüssigem Ammoniak versetzt, müssen ein farbloses (blau: Kupfer) Filtrat geben, welches beim Eindampfen einen in der Glühhitze vollständig flüchtigen Rückstand hinterlässt, auch durch Ferrocyankalium nicht getrübt wird (braunrothe Trübung: Kupfer, weisse: Zink). Das mit dem halben Volumen Schwefelsäure gemischte Filtrat (resp. das 10fach verdünnte Präparat) darf bei Ueberschichtung mit concentrirter Ferrosulfatlösung keine braune Zwischenschicht entstehen lassen (Prüfung auf Salpetersäure).

Dass die Salzlösung keine freie Schwefelsäure enthalte, erforscht Ph. Germ. durch langsames Erhitzen von 3 Tropfen mit 10 ccm der volumetrischen Natriumthiosulfatlösung; die vorübergehend roth gewordene Mischung muss in der Siedhitze wenige Flöckchen Eisenhydroxyd ausscheiden (bei einem Gehalte an freier Schwefelsäure würde sie sich weisslich trüben, zufolge Schwefelabscheidung).

Die Gehaltsbestimmung ist dieselbe wie beim *Liquor Ferri sesquichlorati*.

Aufbewahrung: In Flaschen mit Glasstopfen, vor Licht geschützt (Korkstopfen schwärzen sich; das Sonnenlicht wirkt reducirend auf das Eisenoxydsalz).

Gebrauch: Vorzugsweise zur Darstellung des *Antidotum Arsenici*, weswegen in den Apotheken jederzeit mindestens 500 g der Ferrisulfatlösung vorräthig gehalten werden müssen (Ph. Un. St. bestimmt, dass bei Verordnung von Eisenpersulfatlösung der *Liquor Ferri Subsulphatis* abzugeben sei). Schlickum.

Liquor fumans Beguini seu Boylii, *Spiritus Sulfuris Beguini*, Beguinscher Schwefelgeist. Ursprünglich ein Destillat aus Schwefel, Aetzkalk und Salmiak, wird dieses obsolete Präparat durch Auflösen von gereinigtem Schwefel in der 8—10fachen Menge *Liquor Ammonii sulfurati* gewonnen und stellt daher eine Lösung von Ammoniumsupersulfid dar. Das Mittel wurde zu 3—4 Tropfen, steigend bis zu 10 Tropfen, seiner Zeit gegen Podagra, Rheumatismus, Syphilis u. a. gebraucht. Schlickum.

Liquor Gowlandi, *Liquor cosmeticus Gowlandi*. Ein Cosmeticum gegen Hautflecke, Finnen, Kleiengrind u. dergl. In 100 Th. einer Emulsion aus bitteren Mandeln werden je 1 Th. Quecksilberchlorid und Chlorammonium gelöst und 5 Th. Weingeist zugesetzt. Mittelst Compresse aufzulegen. Schlickum.

Liquor haemostaticus Hannon. Eine durch halbstündiges Kochen bereitete Lösung von 10 Th. Benzoësäure, 30 Th. Alaunpulver und 30 Th. Mutterkornextract in 250 Th. Wasser. Dient zu Waschungen und Umschlägen, zugleich neben dem innerlichen Gebrauche von 16 Pillen aus *Acid. benzoic.* 1.0 und *Alum. pulv.*, *Extr. Sec. corn. aa.* 3.0; dreistündlich 1 Pille zu nehmen. Schlickum.

Liquor haemostaticus Pagliari, *Aqua haemostatica Pagliari*. Eine Abkochung von 25 Th. Benzoë und 50 Th. Alaun mit 500 Th. Wasser; 6 Stunden unter Ersatz des verdampfenden Wassers zu kochen. Schlickum.

Liquor hollandicus, s. Aethylenum chloratum, Bd. I, pag. 167.

Liquor Hydrargyri albuminati, Quecksilberalbuminatlösung. Eine zum Zwecke subcutaner Injection dienende albuminhaltige Quecksilberchlorid-Chlornatriumlösung, welche vor dem Quecksilberchlorid den Vorzug besitzt, Eiweisslösungen nicht zu coaguliren. 1 ccm enthält 1 cg Quecksilberchlorid. — Man gewinnt sie, indem man 3 g trockenes Eiweiss (aus Hühnereiweiss durch freiwilliges Eintrocknen dargestellt) in 25 g Wasser löst und nach dem Filtriren unter Umrühren mit einer Lösung von 1 g Quecksilberchlorid in 25 g Wasser vermischt

(so dass die abfiltrirte Flüssigkeit noch durch Quecksilberchlorid gefällt wird). Nach dem Absetzen wird die überstehende Flüssigkeit abgegossen, der Niederschlag in 20procentiger Kochsalzlösung gelöst und diese Lösung mit Wasser auf 100 ccm verdünnt. Auf 1 Molekül $HgCl_2$ kommen in dieser Lösung nahezu 6 Moleküle NaCl.

Aufbewahrung: In der Reihe der directen Gifte. Schlickum.

Liquor Hydrargyri nitrici oxydati (Ph. Un. St., Brit., Gall. u. a.), *Hydrargyrum nitricum oxydatum solutum*, Mercurinitratlösung, Flüssiges salpetersaures Quecksilberoxyd. Eine concentrirte, saure Lösung von Mercurinitrat $Hg(NO_3)_2$. Eine klare, fast farblose, schwere Flüssigkeit von schwachem Geruch nach Salpetersäure, stark saurer Reaction und sehr ätzend. Beim Verdampfen hinterlässt sie einen weissen Salzrückstand, der in höherer Temperatur roth wird, in der Glühhitze sich allmälig vollständig verflüchtigt. Auf Kupfer erzeugt die Flüssigkeit einen weissen, beim Reiben glänzenden Fleck. Verdünnt scheidet sie mit Kali-(Natron-)lauge einen gelben, mit Jodkalium einen rothen, im überschüssigen Jodkalium löslichen Niederschlag ab. Ferrosulfat erzeugt eine dunkelbraune Färbung, wenn man einen Krystall desselben in die Flüssigkeit hineinwirft.

Ph. Gall. lässt 100 Th. Quecksilber mit 100 Th. Salpetersäure (spec. Gew. 1.39), die mit 35 Th. Wasser verdünnt ist, so lange erhitzen, bis eine Probe durch Salzsäure nicht mehr getrübt wird; die gewonnene Lösung ist auf 225 Th. einzudampfen. Es wird hierdurch eine 50 Procent Mercurinitrat enthaltende Flüssigkeit erzielt. Ph. Un. St. lässt 40 Th. Quecksilberoxyd in 45 Th. Salpetersäure (spec. Gew. 1.42), die zuvor mit 15 Th. Wasser verdünnt wurden, auflösen, so dass 100 Th. Flüssigkeit gewonnen werden. Dieselbe enthält etwa 60 Procent Mercurinitrat und besitzt das spec. Gew. 2.10.

Die Mercurinitratlösung darf durch verdünnte Salzsäure nicht getrübt werden (Rückhalt an Mercuronitrat).

Aufzubewahren in der Reihe der starkwirkenden Mittel, in Flaschen mit Glasstopfen, vor Licht geschützt.

Man gebraucht das Präparat als sehr kräftiges Aetzmittel nur äusserlich, unverdünnt zum Aetzen von Condylomen und Krebsgeschwüren, in starker Verdünnung (1 : 250—500) zu Einspritzungen. Schlickum.

Liquor Hydrargyri nitrici oxydulati (Ph. Germ. I. u. a.), *Hydrargyrum nitricum oxydulatum solutum*, *Liquor Bellostii*, Mercuronitratlösung, Flüssiges salpetersaures Quecksilberoxydul. Eine mittelst Salpetersäure bewirkte wässerige Lösung von 10 Procent Mercuronitrat. Eine klare, farblose Flüssigkeit, die die Reactionen des Mercuronitrats zeigt.

10 Th. Mercuronitrat werden in einer Porzellanschale fein zerrieben, mit 1.5 Th. Salpetersäure vermischt und ohne Anwendung von Wärme in Wasser zu 100 Th. gelöst.

Dieses Präparat wird nur bei Verordnung bereitet und dient als kräftiges Aetzmittel, in Verdünnung (1:250—500) zu Einspritzungen, Waschungen, Verbandwässern u. dergl., selten innerlich zu 0.05—0.1 in schleimigen Flüssigkeiten, gegen veraltete Syphilis. Schlickum.

Liquor Hydrargyri peptonati, Quecksilberpeptonatlösung. — s. Hydrargyrum peptonatum, Bd. V, pag. 311.

Liquor jodatus Lugoli, *Liquor Jodi compositus*, LUGOL'sche Lösung. Eine Lösung von 1 Th. Jod und 2 Th. Jodkalium in 20 Th. Wasser. Nach Ph. Un. St. werden 5 Th. Jod und 10 Th. Jodkalium in 85 Th. Wasser gelöst. Ph. Brit. lässt 5 Th. Jod und 7.5 Th. Jodkalium zu 100 Th. lösen. Ph. Gall. hat je 1 Th. Jod und Jodkalium, 50 Th. Weingeist und 90 Th. Wasser, mithin eine um die Hälfte schwächere Lösung. Schlickum.

Liquor Kali acetici, s. Liquor Kalii acetici.

Liquor Kali caustici Ph. Germ. u. a., *Kali causticum liquidum*, *Liquor Kali hydrici*, *Kali hydricum solutum*, *Liquor Potassae*, *Lixivium causticum*, Kalilauge, Aetzkalilauge. Eine wässerige Lösung von Kaliumhydroxyd. Eine klare, farblose oder schwachgelbliche, ätzende Flüssigkeit von stark alkalischer Reaction.

Specifisches Gewicht nach Ph. Germ. II. = 1.142—1.146, bei etwa 15 Procent Aetzkali (KOH).

Nach Ph. Helv. und Germ. I. = 1.330—1.334, bei etwa 33 Procent Aetzkali.

Nach Ph. Brit. 1.058 mit 5.8 Procent Aetzkali.

Nach Ph. Un. St. 1.036 mit etwa 5 Procent Aetzkali.

(Diese Angaben beziehen sich auf ein zwar in Weingeist vollständig lösliches, aber immerhin nicht chemisch reines, chlorkaliumhaltiges Aetzkali.)

Identitätsreactionen: Am Oehre des Platindrahtes erhitzt, färbt die Lauge die Flamme violett. Mit der 5fachen Menge Wassers verdünnt und mit Weinsäurelösung (1 = 5) übersättigt, scheidet sie einen weissen krystallinischen Niederschlag ab.

Darstellung: 1. Es werden 2 Th. beste Pottasche mit 2 Th. Wasser übergossen 12 Stunden bei Seite gestellt, dann die Flüssigkeit vom ungelösten Reste abgegossen, resp. colirt, mit 20 Th. Wasser verdünnt und in einem blanken eisernen Kessel zum Sieden erhitzt. In die siedende Salzlauge wird ein aus 1 Th. (frischem) Kalk und 4 Th. Wasser bereiteter Brei portionenweise eingetragen, bis eine filtrirte Probe der Flüssigkeit beim Uebersättigen mit verdünnter Schwefelsäure (Salzsäure) nicht mehr aufbraust. Dann wird der Kessel wohl bedeckt bei Seite gestellt, nach dem Absetzen die Flüssigkeit klar abgegossen und der Bodensatz nochmals mit 4 Theilen Wasser angerührt, worauf man abermals klar abgiesst. Die vereinigten Laugen werden in demselben (gereinigten) Kessel unter lebhaftem Sieden bis zum erforderlichen specifischen Gewicht eingedampft — auf 8 Th., wenn das specifische Gewicht nach dem Erkalten 1.142—1.146 betragen soll. Ph. Un. St. benutzt Kaliumbicarbonat, von dem sie 9 Th. mit 40 Th. Wasser erhitzen und in einem aus 4 Th. Kalk und 40 Th. Wasser bereiteten, zum Sieden gebrachten Brei eintragen lässt.

2. Geschmolzenes Aetzkali wird in der hinreichenden Menge Wasser gelöst und nach dem Absetzen klar abgegossen, respective durch Glaswolle filtrirt. (Filtriren durch Papier und Coliren durch Leinwand oder Wolle ist unstatthaft, da durch die Zersetzung derselben die Lauge sich färbt.) Das Aetzkali enthält gewöhnlich Chlorkalium, auch oft Feuchtigkeit, so dass zur 15procentigen Lösung auf 5 Th. Aetzkali nur 4 Th. Wasser anzuwenden und die gewonnene Lösung auf das entsprechende specifische Gewicht zu verdünnen ist. Die officinelle Kalilauge erfordert ein durch Alkohol gereinigtes Aetzkali, respective ein solches, welches sich in Weingeist klar löst.

Prüfung: Beim Eintröpfeln in verdünnte Schwefelsäure (Salzsäure u. dergl.) darf die Lauge kein stärkeres Aufbrausen hervorrufen, sondern nur vereinzelte Gasbläschen aufsteigen lassen; exacter verfährt man nach Ph. Germ., indem man die Lauge zuvor mit der vierfachen Menge Kalkwasser aufkocht und in überschüssige Salpetersäure filtrirt, wobei kein Aufbrausen stattfinden darf. (Hierbei wird $^1/_2$ Procent Kohlensäure gestattet.) Mit 15 Th. Wasser verdünnt und mit Salpetersäure übersättigt, darf sie sich durch Baryumnitrat, sowie durch Silbernitrat nicht mehr als opalisirend trüben. Ammoniak darf diese Salzlösung nicht trüben (Erden). Wird die mit Säure übersättigte Lauge zur Trockne verdampft, so muss der Rückstand in Wasser vollständig oder fast vollständig löslich sein (unlöslicher Rückstand verräth Kieselsäure). 2 Volumen der mit verdünnter Schwefelsäure neutralisirten Lauge, mit 1 Volum concentrirter Schwefelsäure vermischt und mit concentrirter Ferrosulfatlösung überschichtet, dürfen keine braune Zwischenschicht zur Erscheinung bringen (Salpetersäure).

G e h a l t s p r ü f u n g: Wegen der nicht selten vorkommenden Verunreinigung mit Chlorkalium, Kaliumsilicat und -carbonat ist das specifische Gewicht unzureichend, um den Gehalt der Lauge an ätzendem Alkali festzustellen. Man erkundet denselben maassanalytisch durch Sättigung der Lauge mit Normalsalzsäure, wobei man Lackmustinctur oder Phenolphthaleïn als Indicator anwenden kann. 5.6 g der Lauge werden in ein Becherglas genau eingewogen, mit Wasser verdünnt und nach Zugabe des Indicators solange mit Normalsalzsäure versetzt, bis der Farbenwechsel sich gerade vollzogen hat. Bei Lackmus findet der Uebergang von Blau in Zwiebelroth statt, bei Phenolphthaleïn tritt Entfärbung ein. Die Zahl der verbrauchten Cubikcentimeter der Normalsäure gibt direct den Procentgehalt der Lauge an Kaliumhydroxyd an. Bei einer 15procentigen Lauge verbraucht man also 15 ccm Normalsalzsäure zur Neutralisation.

A u f b e w a h r u n g: In Flaschen mit Kautschukstopfen oder polirten, respective mit Paraffin eingeriebenen Glasstopfen, in der Reihe der starkwirkenden Arzneimittel. (Kork wird von der Lauge zerstört; matte Glasstopfen kitten sich im Laufe der Zeit vollständig fest in den Flaschenhals ein.) Die Lauge zieht begierig Kohlensäure an.

G e b r a u c h: Aeusserlich zum Aetzen (unverdünnt), zu Waschungen, Verbandwässern, Einspritzungen (in Verdünnung 1 = 50—250), Bädern. Bei analytischen Arbeiten und chemischen Präparationen zum Ausfällen von Metallhydroxyden u. a. m.

S c h l i c k u m.

Liquor Kali carbonici, s. Liquor Kalii carbonici.

Liquor Kali chlorati, *Liquor Kali hypochlorosi*, *Aqua Javelli*. JAVELLE'sche B l e i c h f l ü s s i g k e i t. Eine wässerige Lösung von unterchlorigsaurem Kali neben Chlorkalium, von den Eigenschaften des *Liquor Natri chlorati*, der jetzt fast ausschliesslich im Gebrauche ist.

Man bereitete früher diese Flüssigkeit durch Einleiten von Chlorgas in eine Pottaschelösung bis zur Sättigung. Jetzt gewinnt man sie durch Zusammenmischen einer Lösung von 14 Th. gereinigter Pottasche in 500 Th. Wasser mit 20 Th. Chlorkalk, welche zuvor mit 100 Th. Wasser angerührt wurden. Nach dem Absetzen wird die Flüssigkeit klar abgegossen.

Das in solcher Weise gewonnene Präparat enthält mindestens 0.5 Procent wirksames Chlor. Es dient als desinficirendes Mittel zu Wasch-, Gurgel- und Verbandwässern, Einspritzungen, zum Flecktilgen u. s. m., wird aber durch das billigere Natriumpräparat ersetzt. S c h l i c k u m.

Liquor Kali hydrici, s. Liquor Kalii caustici.

Liquor Kali hypochlorosi, s. Liquor Kalii chlorati.

Liquor Kali silicici, s. Liquor Kalii silicici.

Liquor Kalii acetici (Ph. Germ., Austr. u. a.), *Kalium aceticum solutum*, *Liquor Kali acetici*, *Liquor terrae foliatae Tartari*, K a l i u m a c e t a t l ö s u n g, G e l ö s t e s e s s i g s a u r e s K a l i. Eine wässerige Lösung von Kaliumacetat. Eine klare, wasserhelle Flüssigkeit ohne Geruch, von mild-salzigem Geschmack und fast neutraler Reaction. Sie lässt sich mit Weingeist klar mischen. Specifisches Gewicht nach Ph. Germ. = 1.176—1.180, bei 33.3 Procent Kaliumacetat; nach Ph. Austr. = 1.20, bei 38 Procent Kaliumacetat.

I d e n t i t ä t s r e a c t i o n e n: Mit Weinsäurelösung geschüttelt, scheidet die Salzlauge einen weissen, krystallinischen Niederschlag ab; bei Zusatz von Eisenchlorid färbt sie sich blutroth, wird aber durch Salzsäure wieder gelb.

D a r s t e l l u n g: Verdünnte Essigsäure wird mit Kaliumcarbonat gesättigt und die Lösung zum vorgeschriebenen specifischen Gewicht gebracht. Bei der Neutralisirung hat man wegen des Aufschäumens ein geräumiges Becherglas, respective Porzellanschale anzuwenden und das kohlensaure Alkali portionenweise in die Säure einzutragen, da alsdann die Gasentwickelung eine gleichmässige wird. (Beim

Zusetzen der Essigsäure zum Kaliumcarbonat entsteht zunächst doppeltkohlensaures Kalium und erst in der zweiten Hälfte der Sättigung tritt die Kohlensäureentbindung, dann aber auch um so heftiger auf.) Wenn die Säure gesättigt ist, erhitze man die Flüssigkeit zum Sieden, um sämmtliche Kohlensäure auszutreiben, bevor man mittelst Lackmuspapier auf die Neutralität prüft und letztere durch etwa erforderlichen Zusatz von Kaliumcarbonat herstellt. Zur richtigen Beurtheilung der Neutralität empfiehlt es sich, einige Tropfen der Salzlösung herauszunehmen, mit etwas Wasser zu verdünnen und darin die Lackmuspapiere einzutauchen; concentrirte neutrale Lösungen essigsaurer Alkalien wirken nämlich röthend auf blaues und bläuend auf rothes Lackmuspapier.

Ph. Germ. lässt 100 Th. verdünnte Essigsäure (spec. Gew. 1.041) durch 48 Th. Kaliumbicarbonat neutralisiren und die Lösung auf 147 Th. verdünnen. Spec. Gew. 1.176—1.180. — Ph. Austr. lässt 300 Th. verdünnte Essigsäure (spec. Gew. 1.028) durch 70 Th. Kaliumcarbonat sättigen und die Lösung im Wasserbade zum spec. Gew. 1.20 (auf 258 Th.) verdampfen.

P r ü f u n g: Die Salzlösung muss (auch beim Erwärmen) frei sein von brenzlichem Geruche; mit gleicher Menge Wasser verdünnt, werde sie weder durch Schwefelwasserstoffwasser oder Schwefelammonium, noch durch Baryumnitrat verändert. Silbernitrat darf in dieser verdünnten Salzlösung, nach Zusatz von Salpetersäure, höchstens eine Opalescenz hervorrufen.

A u f b e w a h r u n g: In Flaschen mit passenden Glasstopfen. (Bei Luftzutritt schimmeln essigsaure Alkalien in wässeriger Lösung leicht.)

G e b r a u c h: Zu 2.0—10.0 als harntreibendes Mittel, im Organismus in Carbonat übergehend, und dessen Wirkungen äussernd, aber vom Magen besser zu vertragen, als dieses.

Tabelle

über den Procentgehalt der Kaliumacetatlösung bei 15°.

Spec. Gew.	Procent	Spec. Gew.	Procent	Spec. Gew.	Procent	Spec. Gew.	Procent
1.051	10	1.092	18	1.135	26	1.180	34
1.056	11	1.097	19	1.141	27	1.185	35
1.061	12	1.102	20	1.146	28	1.191	36
1.066	13	1.108	21	1.152	29	1.197	37
1.071	14	1.113	22	1.158	30	1.202	38
1.076	15	1.119	23	1.163	31	1.208	39
1.081	16	1.124	24	1.169	32	1.214	40
1.086	17	1.130	25	1.174	33		

S c h l i c k u m

Liquor Kalii arsenicosi (Ph. omnes), *Kali arsenicosum solutum, Solutio arsenicalis Fowleri, Solutio Fowleri, Liquor arsenicalis Fowleri, Tinctura mineralis Fowleri, Liquor Potassii Arsenitis,* FOWLER'sche Arseniklösung, FOWLER'sche Tropfen. Eine (in der Regel) 1procentige alkalische Lösung von arseniger Säure, mit oder ohne aromatischen Zusatz. Eine im letzteren Falle klare und farblose, im ersteren Falle meist etwas trübliche, später sich klärende Flüssigkeit von alkalischer Reaction.

I d e n t i t ä t s r e a c t i o n e n: Schwefelwasserstoffwasser trübt das Präparat nicht, scheidet aber bei Zusatz von Salzsäure einen gelben Niederschlag ab, der sich in überschüssigem Ammoniak sofort wieder auflöst. Weinsäurelösung (1 = 5) mit dem Präparate kräftig geschüttelt, ruft in kurzer Zeit eine weisse, krystallinische Abscheidung hervor. Silbernitrat fällt gelbes arsenigsaures Silber, leicht löslich sowohl in Salpetersäure, wie in Ammoniak. Fliesspapier mit einigen Tropfen der Arsenlösung getränkt und nach dem Abtrocknen entzündet, verbreitet deutlichen Knoblauchgeruch.

D a r s t e l l u n g: Fast sämmtliche Pharmakopöen lassen je 1 Th. arsenige Säure und Kaliumcarbonat (Kaliumbicarbonat nach Ph. Un. St.) auflösen und erzielen

daraus 100 Th. FOWLER'sche Solution (90 Th. nach Ph. Austr.). Die Auflösung geschieht am schnellsten und vollständigsten in concentrirter Flüssigkeit, da bei Zusatz von reichlichem Wasser der Arsenik nur schwierig benetzt wird und, obschon specifisch schwerer, auf der Flüssigkeit schwimmt: nach Ph. Germ. erhitzt man 1 Th. arsenige Säure in kleinen Stücken oder gepulvert mit 1 Th. Kaliumcarbonat und einem Theile Wasser bis zur vollständigen Lösung, verdünnt dieselbe mit 40 Th. Wasser, gibt dann 15 Th. Karmelitergeist (*Spiritus Melissae compositus*) und so viel Wasser hinzu, dass die Gesammtmenge 100 Th. beträgt. Die anfangs weisslich trübe Mischung klärt sich in einigen Wochen und liefert dann ein fast klares Filtrat. — Ph. Un. St. verwendet zur Aromatisirung 3 Th. *Tinctura Lavandulae composita*. Ph. Bor. VI. bediente sich, wie auch Ph. Russ., des *Spiritus Angelicae compositus* zu diesem Zwecke.

Ph. Austr., an der ursprünglich von FOWLER vorgeschriebenen Stärke 1 : 90 festhaltend, lässt je 1 g arsenige Säure und Kaliumcarbonat mit einander sorgfältig verreiben und mit (unzweckmässig) 60 g (destillirten) Wassers bis zur Lösung kochen, die nach dem Erkalten mit (destillirtem) Wasser auf 90 g zu verdünnen und zu filtriren ist.

Prüfung: Die FOWLER'sche Lösung darf beim Zusatz von Salzsäure nicht gelb gefärbt, resp. gefällt werden (Schwefelarsen). — Den Gehalt an arseniger Säure findet man maassanalytisch durch die Bestimmung der Jodmenge, welche nöthig ist zur Ueberführung der arsenigen Säure in Arsensäure. Diese Umsetzung vollzieht sich nur in alkalischer Lösung, und zwar rechnen sich 4 Atome Jod auf 1 Molekül As_2O_3 nach folgender Gleichung:

$$As_2O_3 + 4\,J + 8\,NaHCO_3 = 2\,Na_2HAsO_4 + 4\,NaJ + 8\,CO_2 + 3\,H_2O.$$

Hiernach sind zur höheren Oxydirung von 0,0198 g arseniger Säure ($As_2O_3 = 198$) 4 ccm Zehntelnormaljodlösung erforderlich, d. i. 1 ccm der Jodlösung oxydirt 0,00495 g arsenige Säure. Wegen der Einwirkung des freien Jods auf ätzende und einfachkohlensaure Alkalien verwendet man doppeltkohlensaures Alkali zur Reaction. Nach Ph. Germ. ist die Gehaltsprüfung in folgender Weise auszuführen:

5 g der FOWLER'schen Lösung werden mit 20 g Wasser verdünnt, mit 1 g Natriumbicarbonat, sowie etwas Stärkelösung versetzt und 10 ccm Zehntelnormaljodlösung hinzugefügt; es darf noch keine dauernde Bläuung eintreten, anderenfalls wäre das Präparat zu arm an arseniger Säure. Durch weiteren Zusatz von 0,1 ccm Jodlösung färbe sich aber die Mischung dauernd blau. Dies entspricht 1 Procent arseniger Säure. Bei ganz reinem Arsenik erfolgt dauernde Bläuung noch nicht durch 10,1 ccm Jodlösung, sondern erst nach einem weiteren Tropfen der letzteren, denn 10,1 . 0,00495 = 0,049995; obige Forderung entspricht einem 99procentigen Arsenik.

Ph. Un. St. verfährt ähnlich, indem sie 24,7 g der Solution mit 0,5 g Natriumbicarbonat zum Sieden erhitzen und nach dem Erkalten mit 100 ccm Wasser verdünnen, etwas Stärkekleister hinzufügen und mit Jodlösung bis zur dauernden Bläuung versetzen lässt, wozu sie 48,5—50 ccm derselben verlangt (entsprechend 9,8—10,1 ccm bei der Probe der Ph. Germ. und passend auf einen 97—99procentigen Arsenik).

Aufbewahrung: In wohlverschlossenen Flaschen bei den directen Giften. Die rein wässerige FOWLER'sche Lösung (nach Ph. Austr.) ist weniger haltbar als die weingeisthaltige (Ph. Germ.), da sich bei längerer Aufbewahrung Algen in ihr entwickeln. Bei öfterem Oeffnen des Gefässes findet im Laufe der Zeit eine allmälige Oxydation der arsenigen Säure zu Arsensäure statt, jedoch nur in sehr beschränktem Maasse, wenn das Präparat ganz frei von Schwefelarsen ist. Bei einem Gehalte an Schwefel ist die Anziehung von Sauerstoff aus der Luft intensiver.

Gebrauch: Innerlich zu 0,1—0,4 (2—8 Tropfen), 2—3mal täglich, vorsichtig steigend. Maximaldosis 0,5, für den Tag: 2,0 g. Nach einer alten

preussischen Ministerialverfügung dürfen nie mehr als 7.5 g (2 Drachmen) der Solution auf einmal verordnet werden. Zur subcutanen Injection zu 0.1—0.2 g empfohlen.

Diese Arsenlösung wurde von THOMAS FOWLER, einem Arzte zu Ende des 18. Jahrhunderts, als Mittel gegen das Wechselfieber in den Arzneischatz eingeführt. Schlickum.

Liquor Kalii carbonici (Ph. Germ., Austr. u. a.), *Kalium carbonicum solutum, Oleum Tartari per deliquium*, Kaliumcarbonatlösung, Gelöstes kohlensaures Kali. Eine wässerige Lösung von Kaliumcarbonat. Eine klare, farb- und geruchlose, etwas dickliche Flüssigkeit von laugenhaftem Geschmack und stark alkalischer Reaction. Spec. Gew. 1.330—1.334 bei einem Gehalte von 33.3 Procent Kaliumcarbonat. Mit Säuren vermischt, braust die Flüssigkeit auf; überschüssige Weinsäure erzeugt in ihr auch bei 20facher Verdünnung mit Wasser einen weissen, krystallinischen Niederschlag.

Darstellung: Nach Ph. Germ. werden 11 Th. reines Kaliumcarbonat in 20 Th. Wasser gelöst und nach der Filtration erforderlichenfalls mit Wasser zum spec. Gew. 1.330—1.334 verdünnt.

Nach Ph. Austr. werden 100 g gereinigtes kohlensaures Kalium in 200 g (destillirtem) Wasser gelöst, filtrirt und auf's spec. Gew. 1.33 gebracht.

Prüfung wie beim Kaliumcarbonat.

Aufbewahrung: In Flaschen mit Glasstopfen.

Gebrauch: Zu 0.5—1.5 g in schleimigen Flüssigkeiten, aromatischen Wässern, Saturationen. Aeusserlich zu (cosmetischen) Waschwässern.

Tabelle
über den Procentgehalt an Kaliumcarbonat, bei 15° C.

Spec. Gew.	Procent	Spec. Gew.	Procent	Spec. Gew.	Procent	Spec. Gew.	Procent
1.192	20	1.245	25	1.301	30	1.358	35
1.203	21	1.256	26	1.312	31	1.370	36
1.214	22	1.267	27	1.324	32	1.382	37
1.224	23	1.279	28	1.335	33	1.394	38
1.235	24	1.290	29	1.347	34	1.418	40

Schlickum.

Liquor Kalii jodo-jodati, s. Liquor jodatus.

Liquor Kalii silicici basici, s. Liquor Kalii subsilicici.

Liquor Kalii subsilicici, *Liquor Kalii silicici basici*, Kaliwasserglas. Eine durch Schmelzen von Pottasche mit Quarzsand und etwas Holzkohlenpulver und durch Auskochen des Schmelzgemisches mit Wasser gewonnene und durch Eindampfen zur Syrupdicke concentrirte Lösung von Kaliumsilicat, welche zu Verbänden von Knochenbrüchen, als Kitt für Glas, Porzellan u. dergl. dient, durch das billigere Natronwasserglas jedoch ersetzt wird. S. Liquor Natrii silicici. Schlickum.

Liquor Magnesii citrici (Ph. Un. St.), Magnesiumcitratlösung. Nach Ph. Un. St. eine Brausemixtur aus frisch bereiteter, saurer Magnesiumcitratlösung mit Citronensäuresyrup und Kaliumbicarbonat.

13 g Magnesiumcarbonat werden in eine Lösung von 26 g Citronensäure in 120 g Wasser eingetragen und die Lösung in eine starkwandige, 360 ccm fassende Flasche filtrirt, in welcher sich 80 g Citronensäuresyrup (aus 6.5 g Citronensäure, 3 g Citronenspiritus und 70 g weissem Syrup) befinden. Dann wird die Flasche mit ausgekochtem, filtrirtem Wasser nahezu angefüllt und nach Zusatz von 2 g krystallisirtem Kaliumbicarbonat sofort verschlossen. Durch vorsichtiges Umschwenken

ist letzteres Salz in Lösung zu bringen. Der Inhalt der Flasche entspricht einer Lösung von etwa 120 g *Magnesia citrica effervescens*. Ph. Germ.

Dient als mildes, angenehmes Laxans. Schlickum.

Liquor Mindereri = *Spiritus Mindereri*, s. Liquor Ammonii acetici.

Liquor Myrrhae, nach Ph. Bor. VI. eine Auflösung von 1 Th. Myrrhenextract in 5 Th. Wasser. Nach dem Absetzen wird die braungelbe Flüssigkeit colirt. Nur bei Abgabe zu bereiten, da sie bei längerer Aufbewahrung Schimmel zieht und verdirbt. Schlickum.

Liquor Natri caustici (Ph. plque.), *Liquor Natri hydrici, Natrium hydricum s. causticum solutum, Liquor Sodae*, Natronlauge, Aetznatronlauge. Eine wässerige Lösung von Natriumhydroxyd. Eine klare, farblose oder schwach gelbliche, ätzende Flüssigkeit von stark alkalischer Reaction.

	Spec. Gew.		Procent Aetznatron (Na OH)
Ph. Germ. II.	= 1.159—1.163	bei	14 —14.5
Ph. Germ. I., Helv., Gall.	= 1.330—1.334	„	30
Ph. Un. St.	= 1.059	„	5.3
Ph. Brit.	= 1.047	„	4.1

Identitätsreactionen: Am Oehre des Platindrahtes erhitzt, färbt die Lauge die Flamme intensiv gelb. Mit der 5fachen Menge Wassers verdünnt und mit Weinsäurelösung (1 = 5) übersättigt, scheidet sie keinen krystallinischen Niederschlag ab.

Darstellung: 1. Es werden 4 Th. gereinigte krystallisirte Soda in einem blanken eisernen Kessel mit 16 Th. Wasser erhitzt und in die siedende Flüssigkeit ein aus 1 Th. (frischem) Kalk und 4 Th. Wasser bereiteter Brei portionenweise eingetragen, bis eine filtrirte Probe mit überschüssiger verdünnter Schwefelsäure nicht mehr aufbraust. Dann wird der Kessel wohlbedeckt bei Seite gestellt, die Flüssigkeit klar abgegossen, der Bodensatz mit 4 Th. Wasser nochmals angerührt und nach dem Absetzen nochmals decantirt. Die vereinigten Laugen werden in demselben (gereinigten) Kessel unter lebhaftem Sieden bis zum erforderlichen specifischen Gewicht eingedampft — auf 6 Th., wenn das specifische Gewicht nach dem Erkalten 1.160 betragen soll.

2. Geschmolzenes Aetznatron wird in der hinreichenden Menge Wassers gelöst und nach dem Absetzen klar abgegossen, respective durch Glaswolle filtrirt. (Filtriren durch Papier oder Coliren durch Leinwand oder Wolle ist unstatthaft, da diese Stoffe sich durch die Lauge zersetzen.) Da das Aetznatron stets einen mehr oder minder grossen Wassergehalt besitzt, so muss man zu einer 15procentigen Lauge auf 1 Th. Aetznatron nicht mehr als 4 Th. Wasser nehmen, worauf die Lösung entsprechend verdünnt wird. Das zur Darstellung der officinellen Natronlauge dienende Aetznatron muss sich in Weingeist klar auflösen.

Prüfung: Beim Eintröpfeln in verdünnte Schwefelsäure (Salzsäure oder dergl.) darf die Lauge kein stärkeres Aufbrausen hervorrufen, sondern nur vereinzelte Gasbläschen entstehen lassen; exacter verfährt man nach Ph. Germ., indem man die Lauge zuvor mit der 4fachen Menge Kalkwasser aufkocht und in überschüssige Salpetersäure filtrirt, wobei kein Aufbrausen stattfinden darf. (Hierbei ist 0.5 Procent Kohlensäure gestattet.) — Mit der 5fachen Menge Wasser verdünnt und mit Salpetersäure übersättigt, darf sie weder durch Baryumnitrat, noch durch Silbernitrat mehr als opalisirend getrübt werden. Ammoniak darf diese Salzlösung nicht trüben (Erden). 2 Volumen der mit verdünnter Schwefelsäure übersättigten Natronlauge, mit 1 Volum (concentrirter) Schwefelsäure vermischt und mit concentrirter Ferrosulfatlösung überschichtet, dürfen keine braune Zwischenschicht entstehen lassen (Salpetersäure).

Gehaltsprüfung: Maassanalytisch durch Sättigung mit Normalsalzsäure, unter Anwendung von Lackmustinctur oder Phenolphthaleïn als Indicator. 4.0 g der Lauge

werden in ein Becherglas eingewogen, mit Wasser verdünnt und nach Zugabe des Indicators so lange mit Normalsalzsäure versetzt, bis der Farbenwechsel sich gerade vollzogen hat. Bei Anwendung von Lackmus findet der Uebergang von blau in zwiebelroth statt, bei Phenolphthalein tritt Entfärbung ein. Die Zahl der verbrauchten Cubikcentimeter der Normalsalzsäure gibt direct den Procentgehalt der Lauge an Natriumhydroxyd an. Eine 15procentige Lauge verlangt im vorstehenden Versuche 15 ccm der Normalsäure.

Aufbewahrung: In Flaschen mit Kautschukstopfen oder polirten, respective mit Paraffin eingeriebenen Glasstopfen, in der Reihe der starkwirkenden Arzneimittel. (Kork wird von der Lauge zerstört; matte Glasstopfen kitten sich im Laufe der Zeit vollständig fest in den Flaschenhals ein.) Die Lauge zieht begierig Kohlensäure an.

Gebrauch: Aehnlich der Kalilauge, die sie an Milde übertrifft, dient die Natronlauge äusserlich zum Aetzen, zu Waschwässern, Bädern, zur Inhalation bei Diphtherie (zugleich mit Kalkwasser und in 100facher Verdünnung). Bei analytischen und chemischen Arbeiten wie die Kalilauge. Schlickum.

Liquor Natri chlorati (Ph. Germ. I., Gall., Un. St. u. and.), *Liquor Natri hypochlorosi, Liquor Sodae chloratae,* Chlornatronlösung, LABARRAQUE'sche Bleichflüssigkeit. Eine Auflösung von Natriumhypochlorit und Natriumchlorid. Eine klare, farblose oder blassgelbliche Flüssigkeit von schwachem Geruch nach Chlor, rothes Lackmuspapier zuerst bläuend, dann entfärbend. Sie wirkt bleichend auf Indigolösung und entwickelt mit Säuren reichlich Chlorgas.

Darstellung: Diese, ehedem durch Einleiten von Chlorgas in eine verdünnte Sodalösung bis zur Sättigung bereitete Flüssigkeit wird gewöhnlich durch Zerlegung des Chlorkalks mittelst Soda dargestellt. Ph. Germ. I. und Gall. lassen eine schwächere, mindestens $^1/_2$ Procent wirksames Chlor enthaltende Lösung gewinnen. 20 Th. Chlorkalk werden in einem Topfe mit 500 Th. Wasser zu einem gleichmässigen Brei angerührt und mit einer Lösung von 25 Th. krystallisirtem Natriumcarbonat in 450 Th. Wasser unter fleissigem Umrühren versetzt. Nach dem Absetzen giesst man die überstehende Flüssigkeit klar ab. Ph. Un. St. hat ein stärkeres, mindestens 2 Procent wirksames Chlor enthaltendes Präparat aufgenommen, indem sie 80 Th. Chlorkalk mit 400 Th. Wasser anrühren und eine siedendheisse Lösung von 100 Th. Soda in 400 Th. Wasser zumischen lässt. Die nach dem Absetzen abgegossene Flüssigkeit besitzt eine blassgrünliche Farbe.

Prüfung: Bei Zusatz von Natriumcarbonat darf die Flüssigkeit sich nicht trüben (Kalk). Ihren Gehalt an wirksamem Chlor bestimmt man maassanalytisch mittelst der Jodometrie, wie folgt:

35.5 g der Bleichflüssigkeit werden mit Wasser auf 100 ccm verdünnt; zu 10 ccm dieser Flüssigkeit gibt man 1 g Jodkalium, 20 Tropfen Salzsäure und etwas Stärkelösung, darauf Zehntelnormal-Natriumthiosulfatlösung bis zur eingetretenen Entfärbung. Die Zahl der verbrauchten Cubikcentimeter dieser Maassflüssigkeit gibt, durch 10 dividirt, den Procentgehalt an wirksamem Chlor an. Das Präparat der Ph. Germ. I. verlangt daher mindestens 5 ccm, das der Ph. Un. St. mindestens 20 ccm Natriumthiosulfatlösung.

Aufbewahrung: In Flaschen mit gutschliessenden Glasstopfen, an einem kühlen Orte, vor Licht geschützt. (Korkstopfen werden durch das Präparat allmälig zerstört; die Einwirkung von Wärme und Licht führt das Hypochlorit in Chlorat über, vermindert also das wirksame Chlor.)

Gebrauch: Aeusserlich zu Mund- und Gurgelwasser (5 : 100), Einspritzungen bei Tripper, zum Verbinden schlecht heilender Wunden, zu Klystieren u. a. als fäulnisswidriges Mittel; selten innerlich zu 5—15 Tropfen in Wasser. Technisch zur Tilgung von Flecken in der Wäsche, zum Bleichen u. and.

Schlickum.

Liquor Natri hydrici, s. Liquor Natri caustici.

Liquor Natri hypochlorosi. s. Liquor Natri chlorati.

Liquor Natrii aethylati. Nach RICHARDSON eine Lösung von 1 Th. trockenem Natriumäthylat in 3 Th. absolutem Weingeist. Eine klare farblose Flüssigkeit von stark ätzender Wirkung, zum äusserlichen Gebrauche. Schlickum.

Liquor Natrii arsenicici (Ph. Gall., Brit., Un. St. u. and.), *Liquor Sodii Arseniatis*, *Natrium arsenicicum solutum*, *Liquor arsenicalis Pearsonii*, Natriumarseniatlösung, PEARSON'sche Arseniklösung. Nach Ph. Gall. und Ital. eine bei der Abgabe zu bereitende Lösung von 0.05 g krystallisirtem *Natrium arsenicicum* in 30.0 g Wasser; dieselbe enthält daher 0.166 Procent Natriumarseniat. — Ph. Un. St. und Brit. lassen 1 Th. entwässertes *Natrium arsenicicum* (wobei die Temperatur von 149° C. nicht überschritten werden darf) in 99 Th. Wasser lösen; die dadurch erzielte Flüssigkeit enthält 1.6 Procent krystallisirtes Natriumarseniat gelöst (100 Th. krystallisirtes Salz hinterlassen 60 Th. wasserfreies Salz), ist also zehnmal stärker als die Lösung der Ph. Gall. und Ital.

Eine klare, wasserhelle Flüssigkeit, welche die Reactionen des Natriumarseniats besitzt. Sie dient an Stelle der FOWLER'schen Arsenlösung gegen chronische Hautausschläge, Neurosen u. dergl. und wird zu 0.25—1.0 zwei- bis dreimal täglich mit vorsichtiger Steigerung gegeben. Schlickum.

Liquor Natrii carbolici (Ph. Germ. I., Gall.), *Liquor Natri carbolici*, Natriumphenylatlösung. Nach Ph. Germ. I. eine bei der Abgabe zu bereitende Mischung von 5 Th. in gelinder Wärme geschmolzener Carbolsäure mit 1 Th. Natronlauge vom spec. Gew. 1.33 und 4 Th. Wasser. (Bei Anwendung der nur halb so starken Natronlauge der Ph. Germ. II. hat man 2 Th. derselben und 3 Th. Wasser zu nehmen.) — Nach Ph. Gall. eine Mischung aus 7 Th. Carbolsäure, 10 Th. Natronlauge vom spec. Gew. 1.332 und 83 Th. Wasser.

Dient zu Verbänden, in Mischung mit der 3—5fachen Menge Leinöl, an Stelle der Carbolsäure. Schlickum.

Liquor Natrii nitrici Rademacheri. Eine filtrirte Lösung von 1 Th. *Natrium nitricum* in 2 Th. Wasser. Schlickum.

Liquor Natrii silicici (Ph. Germ. u. and.), *Liquor Sodii Silicatis*, *Natrum silicicum solutum*, Natriumsilicatlösung, Kieselsaures Natron, Natronwasserglas. Eine wässerige Lösung von Natriumsilicat (gewöhnlich Trisilicat). Eine klare, farblose oder schwach gelbliche, dickliche Flüssigkeit von alkalischer Reaction. Spec. Gew. 1.30—1.40.

Identitätsreactionen: Säuren fällen die Lösung gallertartig, nach kurzer Zeit gesteht die Mischung zu einer steifen Gallerte. Mit der 20fachen Menge Wasser verdünnt, bleibt die Flüssigkeit auf Salzsäurezusatz klar; eingedampft zur Trockne lässt sie dann aber beim Wiederauflösen in Wasser einen sandigen, unlöslichen Rückstand. Am Oehr eines Platindrahts in die Flamme gebracht, ertheilt die mit etwas Salzsäure gemischte Probe der Flamme eine hochgelbe Färbung.

Darstellung: Reiner Quarzsand wird mit der Hälfte entwässerter Soda und etwas Holzkohlenpulver zusammengeschmolzen, der Rückstand mit Wasser ausgekocht und die gewonnene Lösung zur Syrupdicke eingedampft.

Prüfung: Mit Salzsäure übersättigt und zur Trockne verdampft, hinterlässt das Wasserglas einen Rückstand, der bei Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser nicht dunkel gefärbt werden darf. Einfacher verfährt man, dem mit der zehnfachen Wassermenge verdünnten und mit Salzsäure angesäuerten Präparate Schwefelwasserstoffwasser hinzuzufügen. Auf der Haut darf das Wasserglas nach kurzer Zeit keine Röthung hervorrufen (freies Alkali). Genauer prüft man hierauf in der Weise, dass beim Vermischen gleicher Mengen Wasserglas und Weingeist eine [illegible] (nicht halbflüssige) Salzmasse sich ausscheiden muss und die abfiltrirte Flüssigkeit Curcumapapier nicht bräunen darf. (Alkalihaltiges Wasserglas ist un[illegible]nden, da es Entzündung der Haut hervorruft.)

Aufbewahrung: In Flaschen oder Krügen mit gutschliessenden Korken (Glasstopfen kitten sich fest).

Gebrauch: Zu Verbänden bei Knochenbrüchen, auch zu Injectionen bei Tripper, weissem Fluss; zu Inhalationen, Irrigationen; zur Herstellung alkalischer Mineralwässer; technisch zum Kitten von Glas- und Porzellanwaaren. Schlickum.

Liquor nervinus Bangii, *Spiritus aethereus camphoratus.* Eine Auflösung von 1 Th. Kampfer in 9 Th. Aetherweingeist. — 20—30 Tropfen in Wein zu nehmen gegen Dysenterie, Colik u. dergl. Schlickum.

Liquor nervinus Peerbomii. Eine Lösung von 3 Th. gereinigter Pottasche und 4 Th. spanischer Seife in 40 Th. Wasser, welcher Flüssigkeit 1 Th. Cajeputöl, 6 Th. Terpentinöl und 4 Th. Wachholderspiritus zugemischt werden. Sie dient zu Waschungen und Einreibungen bei Lähmungen, Geschwülsten u. dergl. und ist vor dem Gebrauche umzuschütteln. Schlickum.

Liquor oleosus Sylvii, s. Liquor Ammonii aromaticus.

Liquor Opii sedativus Battley, s. Tinctura Opii nigra.

Liquor Pepsini (Ph. Un. St.), Pepsinlösung. Eine Lösung von 40 Th. Pepsin in 548 Th. Wasser, welche zuvor mit 12 Th. Salzsäure (spec. Gew. 1.160) und 400 Th. Glycerin gemischt wurden. Nach 24stündigem Stehen wird filtrirt. Schlickum.

Liquor Plumbi acetici (Ph. Austr.), *Plumbum aceticum solutum*, Bleiacetatlösung, Essigsaure Bleilösung. Eine Lösung von 1 Th. *Plumbum aceticum* in 6 Th. destillirtem Wasser. Schlickum.

Liquor Plumbi acetici basici, s. Liquor Plumbi subacetici.

Liquor Plumbi hydrico-acetici, s. Liquor Plumbi subacetici.

Liquor Plumbi Subacetatis dilutus, s. Aqua Plumbi.

Liquor Plumbi subacetici (Ph. omnes), *Plumbum aceticum basicum solutum, Plumbum hydrico-aceticum solutum, Liquor Plumbi hydrico-acetici, Liquor Plumbi Subacetatis, Acetum Plumbi, Acetum plumbicum, Acetum Lithargyri, Acetum saturninum, Extractum saturninum,* Basisch essigsaure Bleilösung, Bleiessig, Bleiextract. Eine wässerige Lösung von Bleisubacetat ($Pb_3 \langle {}^{4\,C_2H_3O_2}_{2\,OH} = 2\,Pb(C_2H_3O_2)_2 + Pb(OH)_2$. Eine klare, farb- und geruchlose Flüssigkeit von zusammenziehendem, süsslichem Geschmacke und alkalischer Reaction, welche an der Luft eine weisse Haut (Subcarbonat) zieht, die sich später zu Boden setzt. Spec. Gew. 1.235—1.240 (Ph. Germ., Austr.). Trübt sich mit Brunnenwasser, auch mit kohlensäurehaltigem destillirtem Wasser.

Identitätsreactionen: Die Flüssigkeit scheidet mit Schwefelwasserstoffwasser einen schwarzen, mit verdünnter Schwefelsäure einen weissen Niederschlag ab, der sich im Ueberschusse des Fällungsmittels nicht auflöst. Kali- oder Natronlauge fällen weisses Hydroxyd, im Ueberschusse der Lauge löslich. Eisenchloridlösung scheidet weisses Chlorblei ab, über welchem eine rothe Flüssigkeit steht.

Darstellung: Nach der älteren Bereitungsweise wird ein innig verriebenes Gemenge von Bleiacetat und Bleiglätte in einer Flasche mit destillirtem Wasser übergossen und unter öfterem Umschütteln einige Zeit stehen gelassen, bis der Bodensatz eine weisse Farbe angenommen hat. Darauf wird die Flüssigkeit abfiltrirt. Ph. Austr. lässt 3 Th. essigsaures Blei, 1 Th. gepulvertes Bleioxyd und 10 Th. (irrthümlich 30 angegeben) Wasser anwenden und fordert vom Präparat das spec. Gew. 1.23—1.24. — Ph. Gall. verwendet auf 3 Th. Bleiacetat und 1 Th. Bleioxyd nur 8 Th. Wasser und verlangt das spec. Gew. der Lösung 1.32. Ph. Brit. verwendet auf 40 Th. Wasser 10 Th. Bleiacetat und 6 Th. Bleioxyd; spec. Gew. der Lösung 1.26.

Ph. Germ. lässt das verriebene Gemenge von 3 Th. Bleiacetat und 1 Th. Bleiglätte mit Zusatz von 0.5 Th. Wasser (in einer verschlossenen Flasche) im Wasserbade schmelzen, bis die gelbliche Masse weiss oder röthlichweiss (zufolge einer geringen Menge Mennige) geworden ist. Dann werden 9.5 Th. Wasser hinzugefügt, die Mischung wohlverschlossen absetzen lassen und filtrirt. Spec. Gew. 1,235—1,240.

Ph. Un. St. löst 17 Th. Bleiacetat in 80 Th. siedendem Wasser in einem Gefässe aus Glas oder Porzellan, dann werden 12 Th. feingepulvertes Bleioxyd hinzugegeben und unter Ersatz des verdampfenden Wassers 1/2 Stunde gekocht. Nach dem Erkalten ergänzt man mit zuvor abgekochtem Wasser die Mischung auf 100 Th. und filtrirt sie. Spec. Gew. 1.228.

Das Endresultat ist dasselbe, ob man das Präparat auf kaltem oder heissem Wege bereitet; ersterer beansprucht nur eine längere Zeitdauer, während durch Erhitzen die Bildung des Bleisubacetats schnell sich vollzieht. Sehr wesentlich ist zur Erreichung des verlangten specifischen Gewichtes die Beschaffenheit des Bleioxyds. Je mehr Kohlensäure dasselbe angezogen hat, um so weniger löst sich von ihm auf und um so minder basisch wird die Salzlösung. Am besten führt ein vorheriges Erhitzen der fein gepulverten Bleiglätte zum Ziele, welches man in einer eisernen Pfanne über mässigem Feuer unter beständigem Umrühren mit einem eisernen Spatel ausführt, bis die Masse dunkel und leicht beweglich geworden ist. Auch kann man an Stelle des Erhitzens bei einer kohlensäurehaltigen Bleiglätte etwa den zehnten Theil davon mehr anwenden, um einen gesättigten Liquor zu erhalten. Bei der Darstellung des Präparates ist der Zutritt der Luft möglichst fern zu halten.

Prüfung: In der mit Essigsäure angesäuerten Flüssigkeit muss Ferrocyankalium einen rein weissen Niederschlag erzeugen. (Derselbe ist bei einem Kupfergehalt röthlich, bei einem Eisengehalt bläulich; letzterer färbt das Präparat röthlich, ersterer hellbläulich.)

Aufbewahrung: In sorgfältig verschlossenen Glasflaschen. Bei Luftzutritt erfolgt eine mit der Zeit immer stärker werdende Abscheidung weissen Bleisubcarbonats, in Folge deren der Liquor an Gehalt und specifischem Gewicht immer mehr abnimmt.)

Gebrauch: Nur äusserlich dient dieses, innerlich genommen heftige Magenentzündung hervorrufende Mittel als kräftiges Adstringens, in Verdünnung mit Wasser (Bleiwasser) zu Umschlägen, Wasch- und Verbandwassern, Einspritzungen, Augenwässern u. and.; in Mischung mit Oel zu kühlenden Linimenten bei Verbrennungen, mit Schweinefett (Bleisalbe) zu vorzüglich wirksamen Salben bei entzündeten, wunden Hautflächen. Zugleich mit dem Bleiessig sind Sulfate, Phosphate, Carbonate der Alkalien, Chloride, Gerbstoffe und gerbstoffhaltige Auszüge, auch schleimige Mittel zu vermeiden, da sie eine Zersetzung des Bleiacetats herbeiführen.

Schlickum.

Liquor Potassae, s. Liquor Kali caustici.

Liquor Potassii Arsenitis, s. Liquor Kalii arsenicosi.

Liquor Potassii Citratis (Ph. Un. St.). Eine zur Abgabe zu bereitende Mischung gleicher Theile einerseits einer Lösung von 6 Th. Citronensäure in 46 Th. Wasser, andererseits einer solchen von 8 Th. Kaliumbicarbonat in 42 Th. Wasser. Nach stattgefundenem Aufbrausen ist die Mischung in ein Glas zu bringen.

Schlickum.

Liquor pyro-aceticus depuratus, s. Aceton, Bd. I, pag. 51.

Liquor pyro-tartaricus. *Liquor Tartari empyreumaticus, Spiritus Tartari,* Brenzweinsteingeist. Eine klare, rothbraune, saure Flüssigkeit von brenzlichem Geruche. Ein jetzt gänzlich obsolet gewordenes Arzneimittel, das Product der trockenen Destillation des Weinsteins. Man füllte eine irdene, Re-

torte zur Hälfte mit rohem Weinstein an und setzte sie einer allmälig gesteigerten Hitze aus, nachdem eine geräumige, mit Abzugsröhre versehene Vorlage (Kolben) fest mit ihr verbunden worden. Nach beendigter Destillation wurde die übergegangene Flüssigkeit von dem Brandöle durch wiederholte Filtration abgetrennt. Bestandtheile: Essigsäure, Brenzweinsäure, Aceton. Durch rectificirten Holzessig zu ersetzen. Man gab das Mittel zur Hervorrufung von Schweiss, zur Vermehrung des Harns u. and. zu 1.0—2.0. Schlickum.

Liquor Salis Cornu Cervi succinati, s. Liquor Ammonii succinici.

Liquor Salis Tartari, s. Liquor Kalii carbonici.

Liquor Saponis stibiati, *Tinctura Antimonii Jacobi*, *Sulfur auratum liquidum*. Eine Lösung von 1 Th. Goldschwefel *(Stibium sulfuratum aurantiacum)* in der genügenden Menge Aetzkalilauge wird mit 3 Th. medicinischer Seife gemischt und nach Zusatz von je 6 Th. Weingeist und Wasser einen Tag digerirt, darauf filtrirt. Man gewinnt dadurch eine hellbräunliche Flüssigkeit, welche mit Säuren Schwefelwasserstoff entbindet und orangerothes Schwefelantimon ausscheidet.

Ein obsoletes Präparat, welches in kleinen, völlig angefüllten Fläschchen aufzubewahren ist, da es sich im angebrochenen Zustande unter Abscheidung von Goldschwefel bald entfärbt. Man gab es zu 0.5—1.0 in ähnlichen Fällen, wie den Goldschwefel. Schlickum.

Liquor Schobelti, s. Liquor Ferri phosphorici.

Liquor seriparus (Ph. Germ. I.), *Liquor ad Serum Lactis parandum*, *Tinctura seripara*, *Essentia seripara*, Labessenz. Eine weinige, pepsinhaltige Flüssigkeit von gelblicher Farbe und schwach sauerem Geschmacke. Man bereitet sie durch Maceration der inneren Schleimhaut des Labmagens eines Kalbes mit der 9fachen Menge weissen Weines, welchem 4 Procent Kochsalz zugesetzt werden. Der Labmagen wird zunächst mit Wasser abgewaschen und dann, mit der Innenseite nach oben flach ausgebreitet, mit einem Hornmesser abgeschabt; das gesammelte Abschabsel, welches von einem Kälberlabmagen 45—50 g beträgt, wird benutzt. Damit die Labessenz beim Anbruch nicht verderbe und Kahm ziehe, muss der Wein 10 Procent Weingeist enthalten. Bei Anwendung eines schwächeren Weines empfiehlt sich deshalb ein entsprechender Zusatz von Spiritus. Bei der Extraction ist Erhitzung zu vermeiden, da über 40° hinaus die Labessenz ihre Wirksamkeit einzubüssen beginnt.

Man bewahrt die Labessenz in wohlverschlossenen, ganz angefüllten Flaschen. Sie dient zur Bereitung süsser Molken; zu diesem Zwecke wird 1 Th der Essenz zu 200—300 Th. Milch — 1 Theelöffel voll auf $^{1}/_{2}$ Liter Milch — gemischt und dieselbe dann auf 30—40° erwärmt. (Die Essenz in siedende Milch zu geben, ist wegen der Einbusse ihrer Wirksamkeit in solcher Temperatur unvortheilhaft.)

Die Labessenz unterscheidet sich vom Pepsinwein durch den Mangel der Salzsäure, an dessen Stelle sie Kochsalz enthält. Schlickum.

Liquor Sodae, s. Liquor Natri caustici.

Liquor Sodae chloratae, s. Liquor Natri chlorati.

Liquor Sodii Arseniatis, s. Liquor Natrii arsenicici.

Liquor Sodii Silicatis, s. Liquor Natrii silicici.

Liquor Stibii chlorati (Ph. Germ. I. u. and.), *Stibium chloratum solutum*, *Butyrum Antimonii*, Antimonchlorürlösung, Antimonbutter, Spiessglanzbutter. Eine salzsaure Lösung von Antimonchlorür ($SbCl_3$). Eine klare, schwachgelbliche, etwas dickliche, ätzende Flüssigkeit von saurer Reaction, beim Eindampfen eine weiche Salzmasse hinterlassend, die in höherer Temperatur ohne

Rückstand sich verflüchtigt. Mit der 4—5fachen Menge Wassers gemischt, wird sie breiartig; mit Weingeist lässt sie sich klar mischen.

Identitätsreactionen: Mit dem mehrfachen Volum Schwefelwasserstoffwasser gemischt, scheidet die Flüssigkeit orangerothen Niederschlag ab. Der beim Verdünnen derselben mit der 5fachen Wassermenge entstehende weisse Brei geht bei Zusatz gepulverter Weinsäure wieder vollständig in Lösung über.

Darstellung: Nach Ph. Germ. I. wird 1 Th. feingepulvertes schwarzes Schwefelantimon in einem geräumigen Kolben mit 5 Th. reiner (besser 4 Th. eisenfreier roher) Salzsäure erhitzt, so lange noch Schwefelwasserstoffgas entwickelt wird. Wegen der Belästigung mit diesem Gase, sowie mit entweichender Salzsäure ist diese Operation unter freiem Himmel oder einem guten Abzuge in einem langhalsigen Kolben auszuführen. Wenn die Gasentbindung aufhört, giesst man die Flüssigkeit zum Absetzen in ein Becherglas und decantirt sie nach dem Erkalten klar in eine Retorte, den trüben Rest durch Asbest oder Glaswolle filtrirend. Die Retorte wird im Sandbade erhitzt, bis die übergehende Flüssigkeit beim Vermischen mit Wasser sich milchig trübt. Verdünnte Salzsäure und Chlorarsen entweichen dabei, bis schliesslich der Hitzegrad zum Siedepunkt des Chlorantimons gelangt. Alsdann wird der Inhalt der Retorte entleert und nach vollständigem Erkalten von etwa auskrystallisirtem Chlorblei abgegossen, schliesslich mit verdünnter Salzsäure (1 = 2) zum spec. Gew. 1.34—1.35 verdünnt.

Ph. Gall. und Austr. lassen die salzsaure Lösung des Schwefelantimons in einer Porzellanschale eindampfen, bis eine herausgenommene Probe beim Erkalten krystallinisch erstarrt; dann ist die noch heisse Flüssigkeit in eine trockene Glasretorte zu bringen und in eine mit Wasser gekühlte Vorlage bis zur Trockne abzudestilliren. Das so erhaltene, beim Erkalten krystallisirende Antimonchlorür wird nach Ph. Gall. in Liquor verwandelt, indem man es in einen auf eine Flasche gesetzten Trichter bringt, eine mit Wasser gefüllte Schale daneben setzt und das Ganze mit einer Glasglocke bedeckt. Nach einigen Tagen ist das Antimonchlorür zerflossen.

Um aus eisen-, kupfer-, blei- und arsenhaltigem Schwefelantimon ein reines Antimonchlorür zu gewinnen, empfiehlt sich nachstehende Methode REICHARDT's. Die aus 4 Th. roher Salzsäure und 1 Th. feingepulvertem Schwefelantimon erhaltene Lösung wird in die 6fache Wassermenge klar abgegossen und der entstehende weisse Niederschlag einige Stunden stehen gelassen, damit er krystallinisch werde. Darauf filtrirt man die mit den fremden Metallen beladene Flüssigkeit von dem Niederschlage ab, wäscht letzteren mit Wasser aus und trocknet ihn in gewöhnlicher Temperatur. 1 Th. des trockenen Niederschlages wird in 3.5 Th. Salzsäure (spec. Gew. = 1.124) gelöst, nach einem Tage von dem etwa auskrystallisirten Chlorblei abgegossen und mittelst verdünnter Salzsäure auf das spec. Gew. 1.34—1.35 gebracht.

Prüfung: Mit der 5fachen Menge Wassers gemischt gebe die Flüssigkeit ein Filtrat, welches durch verdünnte Schwefelsäure nur sehr wenig getrübt und nach Zusatz von Weinsäure durch überschüssiges Ammoniak kaum blau gefärbt wird. 5 g des Präparates, mit 10 g Salzsäure verdünnt, darf auf Zusatz von 2 Tropfen gesättigtem Schwefelwasserstoffwasser nicht gelb getrübt werden (gelbe Trübung zeigt Arsen an). Ein Eisengehalt gibt sich durch gelbe Färbung der Antimonchlorürlösung zu erkennen.

Aufbewahrung: In der Reihe der starkwirkenden Arzneimittel, in Flaschen mit Glasstopfen.

Gebrauch: Nur äusserlich als starkes Aetzmittel, unvermischt mit dem Pinsel aufzutragen oder auch in Salben, mit 5—10 Th. Fett; gegen bösartige Geschwüre, den Biss giftiger Schlangen, wüthender Hunde u. dergl. Schlickum.

Liquor stypticus Loofii = Liquor Ferri sesquichlorati.

Liquor stypticus Pagliari = Liquor haemostaticus Pagliari.

Liquor Tartari empyreumaticus, s. Liquor pyrotartaricus.

Liquor Terrae foliatae Tartari, s. Liquor Kalii acetici.

Liquor van Swieten, *Liquor mercurialis Swietenii.* Eine Lösung von 0,6 g Quecksilberchlorid in 1 l Kornbranntwein. Diente zum innerlichen Gebrauche, zweimal täglich 1 Löffel voll in Schleim zu nehmen. Schlickum.

Liquor Zinci chlorati. Nach Ph. Un. St. eine 50procentige wässerige Lösung von Zinkchlorid. 240 Th. granulirtes Zink werden in der hinreichenden Menge Salzsäure gelöst, die man portionenweise zugibt; die gewonnene Lösung wird mit 12 Th. Salpetersäure (spec. Gew. 1,42) versetzt, zur Trockne verdampft und die trockene Masse zur Schmelzung gebracht, nach dem Erkalten in 150 Th. Wasser gelöst und nach Zusatz von 12 Th. präcipitirtem kohlensaurem Zink 24 Stunden bei Seite gestellt. Schliesslich wird das Filtrat mit Wasser auf 1000 Th. verdünnt. (Die Behandlung der Salzlösung mit Zinkcarbonat beabsichtigt die Entfernung des durch die Salpetersäure höher oxydirten Eisens, welches im Zink enthalten war.) Eine klare, farblose Flüssigkeit von saurer Reaction und den Eigenschaften des Zinkchlorids. Schlickum.

Liquores volumetrici. Die von der Ph. Germ. zu den volumetrischen Prüfungen vorgeschriebenen Lösungen sind: Liquor Acidi hydrochlorici, Liquor Amyli, Liquor Argenti nitrici, Liquor Jodi, Liquor Kalii bromati, Liquor Kali bromici, Liquor Kalii hydrici, Liquor Kalii permanganici, Liquor Natrii chlorati und Liquor Natri thiosulfurici. Ueber ihre Bereitung und Anwendung s. Maassanalyse.

Liriodendrin ist eine in der frischen Wurzelrinde des Tulpenbaumes, *Liriodendron tulipifera L.*, vorkommende bitter-aromatische Substanz, welche sich den kampferartigen Stoffen anreiht. Zu ihrer Darstellung zieht man nach EMMET (Journ. Pharm. [2] 17, 400; auch Repert. Pharm. 75, 88) die gepulverte Rinde mit warmem Weingeist aus, worauf sich nach der Concentration des Auszuges gelbe, beim Erkalten erstarrende Tropfen des Liriodendrins ausscheiden. Die letzten Antheile können aus der Lösung auf Zusatz von Ammoniak gefällt werden. Das Rohproduct wird zur Entfernung von Harz und Farbstoff mit verdünnter Kalilauge gewaschen, der Rückstand bei 30° in Alkohol gelöst und die Lösung mit warmem Wasser bis zur milchigen Trübung ersetzt. Beim Erkalten und weiteren Verdunsten schiesst das Liriodendrin in wasserhaftigen, farblosen Säulen, in Schuppen oder sternförmig gruppirten Nadeln an, welche neutral reagiren, bei 82° schmelzen, unter theilweiser Zersetzung sublimirbar sind und sich kaum in kaltem, reichlich in kochendem Wasser und leicht in Weingeist und Aether lösen. Concentrirte Schwefelsäure färbt es orangegelb.

BOUCHARDAT (Bullet. d. Therap. XIX, 243) gelang die Darstellung dieses Körpers nicht, hingegen fand er neben anderen Stoffen eine krystallinische Substanz, welche er mit Piperin identificiren zu müssen glaubte. H. Thoms.

Liriodendron, Gattung der *Magnoliaceae.* Holzgewächse mit gelappten Blättern und grossen Nebenblättern, regelmässigen Zwitterblüthen aus 3 Kelchblättern, 6 Blumenblättern, zahlreichen Staubgefässen und zahlreichen oberständigen Fruchtknoten, welche sich zu Flügelfrüchten entwickeln.

Liriodendron tulipifera L., Tulpenbaum, ein bei uns häufig gezogener, grossblätteriger und schön blühender Baum aus Nordamerika, besitzt eine aromatisch bittere Rinde, welche in Amerika als Fieber- und Wurmmittel, auch als harn- und schweisstreibendes Mittel angewendet wird. Die Rinde ist charakterisirt durch den schichtenweise sclerotischen Kork und durch die ebenso regelmässig durch Bastfaserbündel geschichtete Innenrinde. Das Gewebe ist ungewöhnlich grosszellig; Parenchym- und Markstrahlzellen führen Krystallsand (MOELLER).

Man gibt von dem Pulver 4—8 g, von einem Decoct (30 : 500) 60 g, von der Tinctur 4 g. Als wirksamen Bestandtheil betrachtet man das Liriodendrin

(EMMET). Nach LLOYD ist das Liriodendrin kein Alkaloid, sondern ein Harz. Dagegen fand dieser in der Rinde neben einem Bitterstoff, Harz und ätherischem Oel das Alkaloid Tulipiferin, welches farblos, wenig in Wasser, reichlich in verdünnten Säuren löslich ist, jedoch krystallisirt nicht dargestellt werden konnte.

Lisianthus, s. Gelsemium. Bd. IV, pag. 558.

Lister's Verband. Die Methodik der Wundbehandlung ist in den letzten beiden Jahrzehnten vielen Wandlungen unterworfen gewesen, nachdem durch den englischen Chirurgen J. LISTER unter Zugrundelegung der PASTEUR'schen Forschungen auf dem Gebiet der Keimlehre der sogenannte „antiseptische", d. h. fäulniss- oder zersetzungswidrige Verband eingeführt worden war; die glänzenden Resultate, welche die englische, wie die deutsche Chirurgie durch die LISTER'sche Behandlungsweise der Wunden erzielten, bewirkten alsbald eine allgemeine Verbreitung dieser Methode und ein Verlassen der vorher geübten offenen Wundbehandlung. Von der Ansicht ausgehend, dass die accidentellen Wundkrankheiten, sowie pyämische und septicämische Processe lediglich bedingt würden durch in die Wunden eingedrungene Spaltpilze, ging LISTER's ganzes Streben darauf hinaus, alle in der Luft und an den Gegenständen befindlichen Fäulniss- oder Zersetzungserreger von vornherein von der Wunde fernzuhalten oder, wenn ihre Anwesenheit bereits zu vermuthen war, dieselben durch antiseptische Mittel in der Wunde abzutödten oder wenigstens ihre weitere Entwickelung zu hemmen, ohne dabei dem Körper des Kranken durch die Antiseptica wesentlichen Schaden zuzufügen.

Der complicirte, theuere Apparat und die Schwierigkeit der richtigen Handhabung des LISTER'schen Verbandes machten denselben für viele Aerzte unzugänglich, so dass er in der Hauptsache früher nur Eigenthum der Kliniken werden konnte. Mit dem weiteren Fortschreiten in der Erkenntniss der Wundinfectionskrankheiten und auf dem Gebiete der Desinfectionslehre modificirten sich auch die Anschauungen über den antiseptischen Verband: während vorher ganz besonders die Luft als die Trägerin der Infectionskeime galt, gab man immer mehr und mehr keimhaltigen Instrumenten, Händen, Verbandstoffen u. s. w. die Hauptschuld, kurz man ist gegenwärtig geneigt, den ganzen aseptischen Verlauf der Wundheilung ausschliesslich von der absolutesten Reinlichkeit bei Operation und Verband abhängig zu machen, so dass alle die Vorsichtsmaassregeln gegen Luftinfection zum grössten Theil unnöthig erachtet werden. Auf der anderen Seite ist die Zahl der als antiseptisch wirkenden Mittel seit dem Jahre 1870 stets gewachsen, viele Antiseptica sind ebenso rasch wieder verschwunden, wie sie gekommen, es sind aber doch einige darunter bekannt geworden, die in Bezug auf rasche und sichere desinficirende Wirkung die Carbolsäure übertrafen oder ihr wenigstens die Wage hielten. Hierher gehört vor allem das Quecksilbersublimat, dessen abtödtende Wirkung auf Mikroorganismen schon bei Verdünnungen von 1 Th. auf 1—2000 Th. Wasser von R. KOCH durch exacte Experimente nachgewiesen werden konnte.

Unter Berücksichtigung dieser Fortschritte auf dem Gebiete der Antisepsis ist nun gegenwärtig der LISTER'sche Verband in seiner früheren Form kaum noch irgendwo im Gebrauch, er hat den einfacheren und jedem Arzte zugänglichen Sublimat-, Jodoform- etc. Verbänden Platz machen müssen. Trotzdem bleibt das Verdienst LISTER's, die Antisepsis in die Wundbehandlung eingeführt zu haben, ungeschmälert, und als Prototyp eines antiseptischen Verbandes wird der LISTER'sche Verband jederzeit seinen Werth behalten. Bei keinem der späteren antiseptischen Verbände tritt das Bestreben, allen Anforderungen der Antisepsis möglichst gut zu entsprechen, so scharf hervor, als bei dem LISTER'schen Verband, indem durch denselben vor allem ein Eindringen von Bacterienkeimen von aussenher zu vermeiden oder die Entwickelung der bereits vorhandenen möglichst zu verhindern versucht wird, indem ferner Sorge getragen wird, dass spätere Verunreinigungen während des Heilungsprocesses, oder Zersetzungen in Folge von Stauungen des Wundsecretes nicht vorkommen können und indem endlich allen möglichen schädlichen

Einflüssen der antiseptischen Mittel auf den Organismus und die Wunde mit Kräften vorgebeugt wird.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, hat das LISTER'sche Verfahren ungefähr folgende Gestaltung erhalten:

Zunächst ist bei Operationen die Haut in der Nähe des Operationsfeldes, sowie Alles, was mit der Wunde in Berührung kommt, als die Hände des Operateurs, der Assistenten, die Instrumente etc., sorgfältig mit Seife und Bürste zu reinigen, worauf noch eine Desinfection mit 5procentiger Carbolsäurelösung zu erfolgen hat. Um während der Operationen die in der Luft vermutheten Infectionsträger abzuhalten oder wegzufegen, wird ein Carbolstäuber, ein RICHARDSON'scher Spray, im Gang erhalten, durch den fortwährend feiner Nebel von $2^1/_2$procentiger Carbolsäurelösung zerstäubt wird. Wird der Spray während der Operation unterbrochen, so muss die Wunde sofort mit in schwache Carbolsäurelösung getauchten Leinwandcompressen bedeckt werden Zum Abtupfen von Blut aus den Operationswunden bedient man sich der ausgekochten und in 5procentiger Carbolsäurelösung aufbewahrt gewesenen Schwämme oder auch der aus Salicylwatte oder Jute und Salicylgaze hergestellten antiseptischen Ballen. Dabei ist zu beachten, dass alle schon mit Infectionsstoffen vorher in Berührung gewesenen Wunden vor dem Verband noch einer gründlichen Ausspülung oder Austupfung mit 5procentiger Carbollösung oder 8procentiger Chlorzinklösung bedürfen. Sind in den Wunden Blutungen durch Unterbindungen zu stillen, so darf das nur mit carbolisirten, d. h. in 5procentigem Carbolöl aufbewahrten Darmsaiten (Catgut) und nicht mit Seidenfäden erfolgen, da sich erstere nach einiger Zeit auflösen und resorbirt werden, während Seidenfäden immer als Fremdkörper wirken würden. Die äusseren Wunden werden durch Nähte von Silberdraht oder carbolisirter Seide sorgfältig vereinigt und nur an einzelnen, tiefgelegeneren Stellen Oeffnungen für Drainagerohre aus Kautschuk, die nach sorgfältiger Reinigung in 5procentiger Carbolsäurelösung aufbewahrt worden sind, zurückgelassen. Die Drains selbst müssen bis an die tiefste Stelle der Wunden eingeführt, an ihre Wandungen überall vertheilte Oeffnungen besitzen, und im Niveau der Wundränder abgeschnitten und daselbst durch Naht befestigt sein. Auf diese Weise soll eine Secretverhaltung möglichst vermieden werden.

Der eigentliche Verband setzt sich aus folgenden Theilen zusammen: Zunächst kommt zum Schutze der Wunde vor der Einwirkung der Carbolsäure auf dieselbe zu liegen ein in $2^1/_2$procentiger Carbolsäurelösung getauchtes Stück protective silk, d. i. feiner grüner Wachstaft, der mit bleihaltigem Copallack wasserdicht und durch Bestreichen mit einer 5procentigen Carbolsäurelösung nach der Herstellung keimfrei gemacht worden ist. Dieses Taftstück ist beim Verbandwechsel gleichsam der Indicator von Zersetzungsvorgängen in der Wunde, da dasselbe durch Bildung einer Verbindung des Bleies im Taft und des Schwefels in der Wunde schmutzig grau verfärbt erscheint. Auf den Wachstaftstreifen werden acht Lagen carbolisirte, d. h. mit einer Mischung von 1 Th. Carbolsäure, 5 Th. Harz und 7 Th. Paraffin behandelte Gazestreifen, die die Wundränder handbreit überragen müssen, gelagert. Zur Verhinderung des Durchdringens von Wundsecret an die Oberfläche, wodurch zu leicht Zersetzungen sich einstellen könnten, fügt man zwischen die siebente und achte Gazeschicht ein Stück Gummizeug (Makintosh) oder gefirnisstes Seidenpapier ein. Ausserdem kann man zur Sicherheit noch an den Rändern des ganzen Verbandes mit einer Schicht Salicylwatte abschliessen. Das Ganze erhält seine Befestigung durch angefeuchtete Gazebinden.

Der Verbandwechsel geschieht dann unter den nämlichen Vorsichtsmaassregeln; dabei bleibt aber zu beachten, dass die Wunde möglichst rasch wieder, nachdem die Umgebung mittelst Irrigation von schwacher Carbolsäurelösung gereinigt, nöthigenfalls auch ein Durchspülen durch die Drains vorgenommen worden ist, mit den entsprechenden Verbandstoffen bedeckt werden soll.

Dies sind in kurzen Umrissen die Principien des eigentlichen LISTER'schen antiseptischen Verfahrens. Wie oben schon erwähnt, hat sich mit der Zeit vieles

daran verändert und ist einfacher geworden, im grossen Ganzen sind aber noch heute die von LISTER zuerst aufgestellten Grundzüge bei der antiseptischen Wundbehandlung in Geltung. Um nur einige Abänderungen zu erwähnen, so ist der „Spray" sehr bald als überflüssig erachtet und durch eine zweckmässige Irrigation vermittelst eines Irrigateurs ersetzt worden. Weiter ist die Carbolgaze durch mit Salicylsäure, Thymol, essigsaurer Thonerde, Sublimatlösung imprägnirte Verbandstoffe ersetzt worden, die Carbol-Salicyl-Watte hat der Jute, die letztere der Holzwolle, dem Torf u. s. w. Platz gemacht. Im grossen Ganzen wird jetzt das Hauptgewicht mit vollem Recht bei der antiseptischen Wundbehandlung auf die peinlichste Reinlichkeit aller mit der Wunde und deren Umgebung in Berührung kommenden Gegenstände gelegt, während es der Liebhaberei des Einzelnen überlassen bleibt, welcher Art von antiseptischem Verband, ob dem Carbolsäure-, ob dem Sublimat-, ob dem Salicylsäure- oder Borsäureverband er den Vorzug geben will. Wenn dann ausser dem Schutz der Wunde vor Zersetzungserregern noch eine zweckentsprechende Blutstillung genügende Berücksichtigung findet, und Sorge getragen wird für freien Secretabfluss, sowie für Ruhe des verwundeten Theiles, dann kann man mit vollem Fug und Recht behaupten, dass den Anforderungen an einen antiseptischen Verband in vollem Maasse Rechnung getragen worden ist.

Becker.

Lister'sche Verbandsalben, *a)* mit Borsäure: Rp. *Acidi borici pulv. subt.*, *Cerae albae* aa. 5.0, *Olei Amygdalar.*, *Paraffini* aa. 10.0. M. f. ungt. — *b)* Mit Carbolsäure: Rp. *Acidi carbolici* 2.5, *Olei Lini* 10.0, *Cretae albae* q. s. ut. f. ungt. molle. — **Lister'sche Verbandstoffe,** s. Verbandstoffe.

Listerine, eine in England und Amerika gebräuchliche antiseptische Lösung, die folgende Zusammensetzung haben soll: *Acidi benzoici* 8.0 g, *Acidi borici* 8.0 g, *Boracis* 16.0 g, *Thymoli* 2.5 g, *Eucalyptoli* gutt. 10, *Olei Gaultheriae* gutt. 10, *Ol. Menthae pip.* gutt. 6, *Spiritus* 180.0 g, *Aquae* q. s. ad. 1000.0 g.

Liter (abgekürzt l) = 1000 ccm oder 1000 g (Wasser von + 4°). Die Theilliter: Deciliter (100 ccm) und Centiliter (10 ccm) sind nicht gebräuchlich.

Lithanthracokali, s. Anthracokali, Bd. I, pag. 406. — **Lithanthrax** = Steinkohle.

Lithargyrum (Ph. Germ., Austr. u. a.), *Plumbum oxydatum*, Bleiglätte, Bleioxyd. Eine schwere, gelbröthliche schuppige Masse oder ein gelbliches oder röthlichgelbes Pulver, luftbeständig, ohne Geruch und Geschmack, unlöslich in Wasser oder Weingeist. Auf Kohle erhitzt, liefert es metallisches Blei als dehnbares Metallkorn. Verdünnte Salpetersäure oder Essigsäure lösen die Bleiglätte ohne Gasentbindung zu einer farblosen Flüssigkeit auf. Spec. Gew. 9.25.

Identitätsreactionen: Die salpetersaure (essigsaure) Lösung gibt mit Schwefelwasserstoffwasser einen schwarzen, mit verdünnter Schwefelsäure einen weissen, mit Kaliumchromat einen gelben Niederschlag; die beiden letzteren lösen sich in Natronlauge, nicht aber in verdünnter Salpetersäure auf.

Gewinnung: Beim sogenannten Abtreiben des silberhaltigen Bleies wird die Bleiglätte als Nebenproduct gewonnen. Man schmilzt das silberhaltige Blei auf dem porösen sogenannten Treibherde, unter der Einwirkung der Gebläseluft, welche die Oxydirung des Bleies veranlasst. Während das Silber metallisch zurückbleibt, fliesst das entstandene Bleioxyd ab und erhärtet zu einer schuppigen Masse. In neuerer Zeit geschieht die selbstständige Gewinnung der Bleiglätte in ähnlicher Weise aus metallischem Blei. Das sich auf letzterem als Kruste abscheidende Bleioxyd wird mittelst Krücken abgezogen und das schmelzende Blei durch fortwährendes Umrühren der oxydirenden Einwirkung der Gebläseluft ausgesetzt. Die in Schuppen gestehende Bleiglätte besitzt bald einen helleren, bald einen röthlichen Farbenton, je nachdem sie rascher oder langsamer erkaltet. Jene wird Silberglätte, diese Goldglätte genannt. Den röthlichen Ton verdankt die

letztere einem geringen Gehalte an Mennige, zufolge höherer Oxydation an der Luft. Die schuppenförmige Bleiglätte wird durch Schlämmen in ein feines Pulver verwandelt.

Formel: PbO.

Prüfung: Die Bleiglätte muss sich in der hinreichenden Menge verdünnter Salpetersäure ohne Rückstand (rother Bolus, Ziegelsteinmehl, rothes Eisenoxyd) und nur unter schwachem Aufbrausen auflösen. Der Kohlensäuregehalt wird beim Glühen des Präparates als Glühverlust gefunden und darf 2 Procent desselben nicht übersteigen (= 14 Procent basischem Carbonat). Die salpetersaure Lösung, mit verdünnter Schwefelsäure ausgefällt, gebe ein Filtrat, welches bei Uebersättigung mit Ammoniak nur schwach bläulich gefärbt werden (Prüfung auf Kupfer) und nur Spuren eines rothbraunen Niederschlages (Eisenoxyd) abscheiden darf. (Ph. Austr. lässt die präparirte Bleiglätte mit verdünnter Schwefelsäure schütteln und das Filtrat mit Ammoniak übersättigen.) Die Bleiglätte enthält in der Regel mehr oder weniger metallisches Blei, dessen Quantität in der Weise bestimmt wird, dass man 10 g Bleiglätte mit gleich vielem Wasser anrührt, mit 40 g verdünnter Essigsäure (spec. Gew. 1.04) kurze Zeit kocht und nach dem Erkalten filtrirt. Der gut ausgewaschene, ungelöste Rückstand darf nach dem Trocknen nicht mehr als 0.1 g betragen. Hierbei bleibt auch ein Gehalt an Mennige ungelöst zurück.

Aufbewahrung: In verschlossenen Gefässen, da die Bleiglätte an der Luft Kohlensäure anzieht. Ein Kohlensäuregehalt lässt sich durch Erhitzen der Glätte in einer eisernen Schale entfernen.

Gebrauch: Pharmaceutisch gebraucht man die Bleiglätte zu Bleipflaster und Bleiessig, technisch zu Bleiacetat, Bleiweiss und anderen Bleisalzen.

Schlickum.

Lithauer Balsam ist Birkentheer, Oleum Betulae empyreumaticum.

Lithiasis, Steinkrankheit. Die Ursachen für die Bildung von Harnsteinen sind nur wenig bekannt. Sieht man ab von der sogenannten harnsauren Diathese, d. h. von jener Beschaffenheit des Blutes, welche auf eine Harnsäureanhäufung in demselben beruht, und welche sich darin äussert, dass in den Geweben Herde entstehen, in denen sich harnsaure Alkalien ablagern, wie bei der Gicht (s. Bd. IV, pag. 618), ein Zustand, welcher namentlich durch die Bevorzugung animalischer Substanzen in der Nahrung erzeugt wird, so müssen wir zur Erklärung der Bildung von Harnsteinen eine eigenthümliche Beschaffenheit des Harnes annehmen und nach localen, in der Niere und in anderen Theilen der Harnorgane wirkenden Momenten suchen.

Die eigenthümliche Beschaffenheit des Harnes, welche zur Bildung von aus Harnsäure bestehenden Steinen führt, beruht nicht etwa auf einer absolut grösseren Menge von Harnsäure in demselben, sondern auf eine besondere Acidität des Harnes, bedingt durch eine grössere Menge von harnsauren Salzen und primären Alkaliphosphaten in demselben, wodurch das rasche Sedimentiren der Harnsäure begünstigt wird. Nach ihrer Entstehungsweise theilt man die Harnconcremente 1. in solche ein, deren Harn aus Sedimentbildnern des sauren Harnes — also aus Harnsäure oder oxalsaurem Kalk, Cystin — besteht, man bezeichnet diese als primäre Concremente, beziehungsweise Harnsteine, und 2. in solche, welche entweder einen fremden Körper — Schleimklümpchen, Strohhalm, Nadel — oder aber die Sedimentbildner des alkalischen Harnes als Kern enthalten — secundäre Harnsteine. Die primären Steine entstehen sämmtlich in der Niere, von wo sie in die Blase oder in die Harnröhre gelangen; die secundären Steine entstehen vorwiegend in der Blase und die Kerne derselben lassen sich stets auf pathologische Veränderungen der Blase oder, wie oben erwähnt, auf fremde Körper, die von aussen in die Blase gelangt sind, zurückführen. Die secundären Steine bestehen ausschliesslich aus den unorganischen Sedimentbildnern

des alkalischen Harnes: aus phosphorsaurer Ammoniakmagnesia, aus phosphorsaurem oder kohlensaurem Kalk.

Findet man in der Niere Steine, welche aus Erdphosphaten bestehen, so sind dies stets metamorphosirte Steine, welche ursprünglich entweder ganz oder zum Mindesten deren Kern aus Sedimentbildnern des sauren Harnes bestanden, welche durch langjährige Berührung mit einem alkalisch reagirenden Harn von diesem ganz oder theilweise gelöst und dann von den Sedimentbildnern desselben ersetzt wurden. — S. auch Blasensteine, Concremente und Harnsediment.

Loebisch.

Lithion, gleichbedeutend mit Lithiumoxyd (s. dieses).

Lithionwasser, ein nach Art der künstlichen Mineralwässer mit Lithiumcarbonat bereitetes, mit Kohlensäure übersättigtes Wasser. Das in Assmanshausen am Rhein quellende Lithionwasser enthält in 1000 Th. 0.137 Natriumbicarbonat, 0.0278 Lithiumcarbonat, 0.571 Natriumchlorid.

Lithium Li = 7 (H = 1) oder 7.022 (O = 16). Ein Metall aus der Reihe der Alkalien, und zwar dasjenige mit niedrigstem Atomgewicht (s. Atom, Bd. I, pag. 714 u. ff.).

In der Natur kommt das Lithium im freien Zustande nicht vor, sondern stets gebunden in verschiedenen Mineralien: Triphylin (Lithiumferromanganophosphat, vergl. dieses), Amblygonit, Petalit, Spodumen, Lepidolith (Lithiumglimmer, vergl. dieses). Auch in sehr vielen Mineralwässern (Kreuznach, Kissingen, Baden-Baden, Assmanshausen, sowie in den Borsäurefumarolen Toscanas und im Meerwasser sind Lithiumsalze enthalten. Aus dem Boden werden die Lithiumsalze auch von vielen Pflanzen aufgenommen, und zwar mit verschiedenartigem Erfolg. So findet sich in *Samolus Valerandi* um so reichlicher Lithium vor, je üppiger die Pflanze ist, während für Sommerroggen und Buchweizen die Lithiumsalze schädlich wirken.

Der scharfe spectralanalytische Nachweis des Lithiums gestattet, dasselbe in der Milch, im Blute und im Fleisch zu erkennen. Pflanzen, in denen bis jetzt Lithiumsalze nachgewiesen worden sind, sind u. a. Thee, Tabak, Kaffee, Seetange, Salvien, Thalictren.

Als alkaliähnliche Base wurde das Lithion im Jahre 1817 von ARFVEDSON entdeckt. Den Namen Lithion (von λίθος, Stein oder λίθειος, steinern) erhielt die Base, weil nach der Annahme des Entdeckers sie nur im Mineralreiche anzutreffen sei. Das Metall selbst wurde von DAVY, von BRANDE und 1855 in grösserer Menge von BUNSEN und MATHIESSEN auf elektrolytischem Wege aus dem Chlorlithium isolirt.

Nach BUNSEN wird das Chlorlithium in einem dickwandigen Porzellantiegel geschmolzen. Der positive Pol ist ein aus Gaskohle geschnittener Cylinder, der negative ein Eisendraht von der Dicke einer Stricknadel. Die Kraft wird erzeugt durch 4—6 Kohlenzinkelemente. Schon nach wenigen Secunden hat sich an dem unter die Oberfläche der Flüssigkeit tauchenden Eisendraht ein kleiner geschmolzener silberweisser Regulus gebildet, welcher nach 2—3 Minuten schon die Grösse einer kleinen Erbse erlangt hat. Mit einem kleinen eisernen, löffelförmig vertieften Spatel hebt man den Regulus dann mit dem Poldraht heraus, zieht letzteren nun aus dem geschmolzenen Lithium hervor und kühlt den Spatel mit dem Metall in Steinöl ab. Den Pol aber taucht man zur Fortsetzung des Versuches sofort wieder in den Porzellantiegel mit dem geschmolzenen Chlorlithium ein.

Zweckmässig wird die BUNSEN'sche Methode nach HILLER in der Art modificirt, dass man die Zersetzung des Chlorlithiums in einer Wasserstoffgasatmosphäre vor sich gehen lässt. Das reducirte Metall bleibt dabei vor der Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffes geschützt.

Das Lithium ist ein silberweisses Metall, dem Silber namentlich dann ähnlich, wenn man es in geschmolzenem Zustande zwischen zwei Glasplatten presst. Es

ist weich und lässt sich leicht zu Draht ausziehen. Das spec. Gew. ist 0.5936; es schwimmt auf Steinöl. Wasser wird von dem Metall zersetzt; letzteres schmilzt aber nicht und die Zersetzung geht auch ohne Entzündung vor sich. An der Luft auf etwa 200° erhitzt verbrennt das Lithium mit weissem intensivem Licht zu Oxyd. Bei 180° liegt sein Schmelzpunkt. In der Rothglühhitze ist es nur in der Wasserstoffatmosphäre flüchtig. Aus diesem Grunde lässt sich das Metall auch nicht wie Natrium und Kalium aus dem Carbonat erhalten. Im Chlorgas, Brom- und Joddampf, in Sauerstoff und auf kochendem Schwefel, sowie in trockener Kohlensäure verbrennt das Lithium. Concentrirte Schwefelsäure wirkt bei gewöhnlicher Temperatur nur wenig auf dasselbe ein.

Nach STAS ist das Atomgewicht des Lithiums 7.022. Ueber das Spectrum des Metalls vergl. man Lithiumsalze. Klein.

Lithiumbenzoat, $C_7H_5O_2Li = 128$, Benzoësaures Lithium, *Lithium benzoicum*, wird erhalten durch Auflösen von Lithiumcarbonat in Benzoësäure. 30 Th. Lithiumcarbonat werden mit der zehnfachen Menge destillirtem Wasser in einer Schale auf dem Dampfbad erhitzt und mit 100 Th. Benzoësäure nach und nach versetzt. Man filtrirt die heisse Lösung rasch durch Watte und dampft sie soweit ein, dass eine krystallinische Masse entsteht, welche man bei einer Temperatur von 25° bis 30° vollständig austrocknet. Oder man dampft die Lithiumbenzoatlösung ganz zur Trockne und verreibt den Rückstand zu Pulver.

Das benzoësaure Lithium stellt ein weisses, leichtes, krystallinisches Pulver oder glänzende Blättchen dar, ist in 4 Th. kaltem und 2.5 Th. kochendem Wasser löslich, sowie in 12 Th. Weingeist zu einer sauer reagirenden Lösung und besitzt einen kühlenden, nachher süsslichen Geschmack. Im Uebrigen dürfte die Prüfung des Lithiumbenzoats in derselben Weise vorzunehmen sein, wie die Pharmakopöe für *Natrium benzoicum* vorschreibt. Die Flammenfärbung wäre aber carminroth. Löst man den Glührückstand in Salzsäure und verdampft dann zur Trockne, so muss beim Behandeln dieses zweiten Rückstandes mit 3—4 Th. Weingeist eine klare Lösung eintreten.

Auch kann hier die bei Lithiumcarbonat angegebene Prüfung mit Schwefelsäure, Wasser und Weingeist vorgenommen werden. Säuert man die Lösung des Lithiumbenzoats mit Salpetersäure an, setzt dann Alkohol bis zur Lösung der ausgeschiedenen Benzoësäure hinzu, so darf auf Zusatz von salpetersaurem Silber kein Niederschlag entstehen. Im anderen Falle ist das Präparat chlorhaltig.

Das Lithiumbenzoat wird innerlich angewendet wie das *Lithium carbonicum*. Klein.

Lithiumbromid, Bromlithium, *Lithium bromatum*, $LiBr = 87$. Das Salz lässt sich nach mehreren Methoden bereiten. 1. Lithiumcarbonat wird in Bromwasserstoffsäure gelöst (s. Lithiumchlorid). 2. 100 Th. Lithiumsulfat werden mit 300 Th. Brombaryum und 300 Th. heissem destillirtem Wasser eine Stunde lang digerirt. Dann werden nach dem Erkalten 400 Th. Weingeist zugegeben; nach dem Absitzen wird filtrirt, der Niederschlag mit verdünntem Alkohol ausgewaschen und das Filtrat zur Trockne verdampft. Der Weingeist lässt sich vorher durch Abdestilliren wiedergewinnen. 3. Bromcalcium wird mit einer zur Umsetzung nicht hinreichenden Menge Lithiumcarbonat behandelt und der Ueberschuss des Bromcalciums schliesslich mit einer Lösung von Lithiumcarbonat zersetzt; es wird eingedampft etc. 4. Eisenbromürlösung, bereitet aus 80 Th. Brom, 300 Th. Wasser und 30 Th. Eisenpulver unter Beobachtung alles dessen, was für diese Reaction gilt (vergl die Vorschrift der Ph. Germ. zu *Ferr. jod.* und *Syr. ferr. jod.*), wird heiss mit 37.5 Th. Lithiumcarbonat unter öfterem Umschütteln zersetzt, es wird filtrirt, der Niederschlag auf dem Filter ausgewaschen und das Filtrat zur Trockne eingedampft.

Das Lithiumbromid ist sehr hygroskopisch. In 100 Th. Wasser sind löslich

bei	0°	34°	59°	82°	103°
Theile . . .	143	196	222	244	270

Die Prüfung des Lithiumbromids ist in derselben Art auszuführen wie die des Kaliumbromids nach der Ph. Germ. Für die Kaliumreactionen treten natürlich die Lithiumreactionen ein und ebenso ist die Menge Zehntelnormalsilberlösung, welche zur Bestimmung erforderlich ist, wegen des niedrigern Atomgewichts des Lithiums eine grössere. Auf 10 ccm einer wässerigen Lösung, welche 3 g des scharf getrockneten Salzes in 100 ccm Wasser enthält, sind nach Zusatz von einigen Tropfen Kaliumchromatlösung bis zur bleibenden Röthung nicht mehr als 34.48 ccm Zehntelnormalsilberlösung zu verbrauchen, wenn reines Lithiumbromid vorliegt. — Das Lithiumbromid soll die anderen Brompräparate an Wirksamkeit übertreffen und namentlich bei Epilepsie sich da noch bewährt haben, wo Bromkalium im Stiche gelassen hatte. Es wird angewendet innerlich zu 0.2 g pro dosi, allmälig steigend selbst auf 2.5—3.0 g pro dosi (EWALD, Arzneiverordnungslehre).

Klein.

Lithiumcarbonat, Kohlensaures Lithium, *Lithium carbonicum*, $Li_2CO_3 = 74$. Dieses als Ausgangsmaterial zur Bereitung sämmtlicher Lithiumverbindungen dienende Präparat wird bei der Verarbeitung des Lepidoliths oder des Triphylins nach folgender Art gewonnen.

1. Aus dem Lepidolith (s. Lithiumglimmer): Der fein gemahlene, gesiebte Lepidolith wird mit concentrirter Schwefelsäure zu einem dünnen Brei angerührt und unter bisweiligem Umrühren so lange digerirt, bis die Masse in Klumpem verwandelt ist. Dann wird sie in einem Flammenofen calcinirt und noch warm mit Wasser ausgelaugt. Eine zur Bildung von Alaun genügende Menge Kaliumsulfat wird zugesetzt und darauf die Lauge eingedampft. Nachdem das sich ausscheidende Alaunmehl entfernt ist, wird der in Lösung befindliche Rest der Thonerde durch Kalkmilch gefällt. Der geklärten Lauge wird Chlorbaryum zugefügt, wodurch unter Ausscheiden von Baryumsulfat die löslichen Chloride der übrigen Metalle gebildet werden. Zur Trockne dampft man ihre Lösung jetzt ein und extrahirt die rückständigen Salze mit absolutem Alkohol, wodurch Chlorlithium und Chlorcalcium aufgenommen werden. Die alkoholische Lösung wird abdestillirt, der Kalk aus dem rückständigen mit Ammoniumoxalat, etwaiges Metall durch Schwefelammonium ausgeschieden und das hierdurch ganz rein erhaltene Chlorlithium in einem silbernen Kessel concentrirt. Durch Zusatz von Ammoniak und kohlensaurem Ammonium wird das Lithium schliesslich als weisses Carbonat gefällt, welches durch Auswaschen mit 60procentigem Alkohol leicht chlorfrei erhalten werden kann. Diese Methode soll sich am besten zur fabrikmässigen Bereitung des Lithiumcarbonats eignen (FILSINGER).

Von den zahlreichen anderen Darstellungsmethoden sei ausführlich noch erwähnt die Methode von SCHROTTER, welche für das Arbeiten im Laboratorium am meisten zu empfehlen ist. Das Mineral wird bei Rothgluth geschmolzen, die geschmolzene Masse ausgeschöpft und rasch im Wasser abgekühlt, dann gepulvert, geschlämmt und mit einer dem verarbeiteten Lepidolith gleichen Menge Salzsäure von dem spec. Gew. 1.2 nach und nach versetzt. Der so bereitete Brei muss so dünn sein, dass er nicht erstarrt. Nach Verlauf eines Tages wird die Masse unter Umrühren fast bis zum Kochen erhitzt und ihr eine ebenso grosse Menge Salzsäure wie früher zugefügt. Nach einigen Stunden, wenn der grösste Theil der Kieselsäure sich abgeschieden hat, wird Salpetersäure der heissen Mischung zugegeben, in Folge dessen das Eisen vollständig in Eisenchlorid verwandelt wird. (Eine abfiltrirte Probe der salzsauren Masse muss so sauer sein, dass auf Zusatz einiger Tropfen Natriumcarbonatlösung kein dauernder Niederschlag entsteht.) Die Kieselsäure wird nun von dem Gelösten getrennt, die Lösung vorsichtig mit Natriumcarbonat versetzt, um Eisenoxyd, Thonerde, Kalk, Magnesia, Mangan u. s. w. zu fällen und, nachdem die letzteren beseitigt sind, eingedampft. Sich beim Eindampfen noch ausscheidendes Mangan- und Magnesiumcarbonat filtrirt man ab und fällt aus der concentrirten Flüssigkeit mit weiteren Mengen kohlensaurem Natrium das Lithium als Carbonat aus.

Auch durch Glühen mit Gyps lässt sich der Lepidolith aufschliessen. Die weitere Verarbeitung der dann erzielten Sulfatlauge gleicht im Wesentlichen dem früher erwähnten.

2. Aus dem Triphylin nach MÜLLER. Das grob gepulverte Mineral wird in Salzsäure unter Zusatz von Salpetersäure gelöst, die Lösung mit Eisenchlorid noch versetzt, um alle Phosphorsäure zu binden, und zur Trockne eingedampft. Der gepulverte Rückstand wird mit siedendem Wasser extrahirt, wobei phosphorsaures Eisen zurückbleibt. Mangan und Eisen werden darauf durch Zusatz von Schwefelbaryum und aus dem weiter erhaltenen Filtrat das überschüssige Baryum vorsichtig mit Schwefelsäure entfernt. Von dem ausgeschiedenen Baryumsulfat wird abfiltrirt und das Filtrat mit Oxalsäure zur Trockne verdampft. Der trockene Rückstand liefert beim Glühen schliesslich die Carbonate der Alkalien, welche nach der Behandlung mit Salzsäure u. s. w. auf reines Lithiumcarbonat verarbeitet werden.

Um aus dem käuflichen unreinen Lithiumcarbonat ein reines Präparat zu gewinnen, hat STOLBA folgende Vorschrift angegeben. Das unreine Carbonat wird zuerst in der Kälte, später in der Siedehitze mit reiner Salzsäure so behandelt, dass etwa fünf Procent ungelöst bleiben; hierdurch werden die Oxyde schwerer Metalle, Kalk und ein Theil Magnesia zunächst beseitigt. Bei Siedehitze wird dem Filtrat sublimirtes Ammoniumcarbonat in Stücken so lange zugegeben, bis kein Lithiumcarbonat sich mehr ausscheidet. Der Niederschlag wird gesammelt und gehörig ausgewaschen. Das Filtrat aber wird eingedampft und zur Krystallisation des Salmiaks bei Seite gestellt. Die Mutterlauge von dem letzteren wird weiter mit Ammoncarbonat gefällt und so noch ein Rest Lithiumcarbonat gewonnen. In der erwähnten Art wird das Präparat zum zweiten Male gereinigt. Ein Antheil von Ammoniumcarbonat lässt sich durch gelindes Erwärmen des getrockneten Präparats beseitigen.

Das Lithiumcarbonat stellt ein weisses, geruchloses, schwach alkalisch schmeckendes Pulver dar, welches sich in Säuren unter Aufbrausen löst. Beim Erhitzen schmilzt es und die Masse erstarrt beim Erkalten krystallinisch. Anfänglich entweicht aus dem Carbonat in der Glühhitze rasch Kohlensäure, bald aber nimmt die Gasmenge stark ab und es gelingt nicht, die ganze Menge Lithiumcarbonat in Oxyd zu verwandeln. Platingefässe, Silbergefässe und Porzellantiegel werden von schmelzendem Lithiumcarbonat (respective dem Lithiumoxyd) stark angegriffen. Mit zunehmender Temperatur nimmt die Löslichkeit des Lithiumcarbonats in Wasser ab (BEWAD), wie sich dies aus der folgenden Aufstellung ergibt. Es erfordert 1 Th. Carbonat zur Lösung bei

0°	64.97 Th. Wasser
10°	71.83 „ „
20°	75.25 „ „
50°	84.76 „ „
75°	115.47 „ „
100°	137.36 „ „

Auf 100 Wasser umgerechnet ergeben sich daher bei:

0°	1.539 Th. Lithiumcarbonat
10°	1.406 „ „
20°	1.329 „ „
50°	1.181 „ „
75°	0.866 „ „
100°	0.728 „ „

Eine bei 15° gesättigte Auflösung trübt sich indess bei 100° nicht sofort. Nach kurzem Stehen auf dem Wasserbade scheiden sich aber bald schöne Prismen des Carbonates ab, welche die Länge eines Millimeters oder etwas mehr erreichen. Unter dem Mikroskop zeigt dieses Lithiumcarbonat ungleich sechsseitige Säulen,

deren eines Ende bisweilen einen einspringenden Winkel darbietet. Das andere Ende der Prismen pflegt sehr kurz zugeschärft zu sein. Die Auflösung des Salzes in Wasser geht anfangs ziemlich rasch vor sich, wenn man das Salz in Wasser von 10° bis 25° einträgt; dann aber verlangsamt sie sich bald. Auch das Lithiumcarbonat hat die Eigenschaft, übersättigte Lösungen zu bilden. Beim anhaltenden Kochen des Lithiumcarbonats mit Wasser entweicht Kohlensäure. Leichter als in reinem Wasser ist das Carbonat in kohlensäurehaltigem Wasser löslich: bei gewöhnlicher Temperatur lösen sich nämlich 5.25 Th. Carbonat in mit Kohlensäure gesättigtem Wasser. Dadurch gleicht auch das Lithiumcarbonat den Carbonaten der alkalischen Erden. Lithiumcarbonat, Li_2CO_3, nicht Bicarbonat scheidet sich beim Verdunsten der Lösung in kohlensäurehaltigem Wasser aus. Lithiumbicarbonat $LiHCO_3$ ist bis jetzt noch nicht dargestellt worden.

Bezüglich der Prüfung des Lithiumcarbonats gibt die Ph. Germ. an, dass 0.1 g Lithiumcarbonat, in wenigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure gelöst, auf Zusatz von 4 g Weingeist eine klare Flüssigkeit liefern soll.

Diese Prüfung, welche sich auf die Erkennung eines etwaigen Gehaltes an anderen Alkalicarbonaten bezieht, liefert nur unter Einhaltung gewisser Bedingungen richtige Resultate. Bei Anwendung einer zu grossen Menge Schwefelsäure entstehen nämlich Bisulfate, von denen das Natriumbisulfat durch den späteren Weingeistzusatz nicht ausgefällt wird; bei Anwendung einer minder grossen Menge Schwefelsäure wird aber durch den nachfolgenden Weingeistzusatz in Folge von Wassermangel auch ein Theil des Lithiumsulfats ausgeschieden. Darum wurde zur Erzielung richtiger Resultate von der Pharmakopöe-Commission des deutschen Apotheker-Vereines die Prüfungsvorschrift dahin verändert, dass 0.1 g Lithiumcarbonat in 1 g verdünnter Schwefelsäure gelöst werden soll. Nachdem nunmehr noch 1 g Wasser zugegeben ist, muss auf Zusatz von 4 g Weingeist die Flüssigkeit klar bleiben. Aber auch bei der solcher Art verbesserten Methode lassen sich selbst 10 Procente Natriumcarbonat kaum nachweisen. In viel schärferem Grade lässt sich Kalium und Natrium nach den später veröffentlichten Arbeiten der Pharmakopöe-Commission des deutschen Apotheker-Vereines in dem Lithiumcarbonat nachweisen, wenn man nicht von dem Sulfat, sondern dem Chlorid ausgeht. „Man übergiesst 0.2 g Lithiumcarbonat in einem Porzellanschälchen (besser wohl Glasschälchen) mit 1 g Salzsäure, dampft über der Lampe zur Trockne und gibt nach dem Erkalten 2 g Weingeist hinzu (= 2.4 ccm), wodurch eine klare Lösung entstehen muss. Schon sehr geringe Mengen Kalium respective Natrium machen diese Lösung trübe, so dass sich selbst 1 Procent Kalium-, respective Natriumcarbonat durch eine schwache Abscheidung zu erkennen geben.“ Auch ein Gehalt an Lithiumphosphat veranlasst eine spätere Abscheidung.“

Nach FLÜCKIGER lässt sich auch zur Prüfung des Lithiumcarbonats das specifische Gewicht der bei 15° gesättigten Lösung des Carbonats verwerthen. Es stellt sich dasselbe auf höchstens 1.0137 bei 15°. Ist aber das Präparat verfälscht oder verunreinigt mit den Carbonaten von Kalium und Natrium, so werden die letzteren so reichlich in Lösung gehen, dass das specifische Gewicht grösser ist als die obige Zahl angibt. Zweckmässig wird das Lithiumcarbonat kurze Zeit in lose geschlossenem Kolben mit 20 Th. Wasser auf dem Wasserbade erwärmt. Alsdann geht noch weniger das Carbonat in Lösung; das Filtrat, auf 15° gekühlt, wird also immer ein specifisches Gewicht unter 1.0130 zeigen, wenn das Präparat rein war.

Von der Pharmakopöe-Commission des deutschen Apotheker-Vereines wurde (Citat vergl. unten) die alkalimetrische Methode der Prüfung als geeignet aufgenommen: „0.37 g des scharf getrockneten Salzes dürfen nicht weniger als 10 ccm Normalsalzsäure zur Sättigung erfordern.“ Da äquivalente Gewichtsmengen

$$\frac{Li_2CO_3}{2} \quad (= 37) \qquad \frac{Na_2CO_3}{2} \quad (= 53) \qquad \frac{K_2CO_3}{2} \quad (= 69.1)$$

sind, so wird naturgemäss der Verbrauch an Salzsäure ein um so geringerer sein, je mehr fremde Carbonate zugegen sind. Dadurch bietet die alkalimetrische Prüfung auch einen sichern Anhaltspunkt, dass das Atomgewicht des Lithiums (= 7) und das Aequivalentgewicht des Lithiumcarbonats bedeutend niedriger, als die entsprechenden Gewichte des Kaliums und Natriums ist. Ausschliesslich lässt sich die alkalimetrische Methode jedoch nicht benutzen. Eine Verunreinigung mit 1 Procent fremden Carbonats lässt sich schon entweder nicht oder nur bei guter Beobachtungsgabe erkennen, wie sich dieses aus folgenden Zahlen ergibt:

0.37 g	Li_2CO_3,	enthaltend	1 Procent	$CaCO_3$	erfordern	9.9925 ccm
0.37 „	Li_2CO_3,	„	1 „	Na_2CO_3	„	9.97 „
0.37 „	Li_2CO_3,	„	1 „	K_2CO_3	„	9.953 „

Zur Ausführung der Prüfung verfährt man folgendermaassen am zweckmässigsten:

Eine genau abgewogene Menge Lithiumcarbonat, welches scharf getrocknet, aber nicht zur Rothglühhitze erhitzt ist (circa 0.4—0.5 g), wird in einem ERLENMEYER-Kölbchen in circa 20 ccm Normalsalzsäure vorsichtig gelöst, so dass durch die entweichende Kohlensäure nichts verspritzt werden kann. Nach Zusatz einiger Tropfen Phenolphtaleïnlösung titrirt man mit Alkalilauge (normal) bis zum Eintritt der Färbung. Die Differenz aus der ursprünglich angewendeten Salzsäure und der nachher verbrauchten Menge Normalkalilauge, multiplicirt mit 0.037, ergibt eine Zahl, welche ebenso gross sein muss, wie die Gewichtsmenge des angewendeten Lithiumcarbonats.

Aequivalentgewicht $Li_2CO_3 = 37$, es entspricht somit 1 ccm Normalsalzsäure 0.037 g Lithiumcarbonat.

(Es ist unzweckmässig, auf einer chemischen Wage eine bestimmte Menge Substanz abzuwiegen; zweckmässig nimmt man eine der gewünschten annähernde Menge und wägt dieselbe genau aus.)

Mit grossem Vortheil lässt sich die alkalimetrische Methode zur Bestimmung des Lithiums und Natriums in einer Mischung der Carbonate verwerthen. Dabei wird in derselben Art operirt, wie vorher angegeben. Das Weitere aber ergibt sich aus dem folgenden Beispiel.

Angenommen: es seien 0.5 g gemischte Carbonate abgewogen worden und diese hätten 10 ccm Normalsalzsäure verbraucht. Wäre es nun reines Lithiumcarbonat gewesen, so hätten 13.51 ccm Normalsalzsäure verbraucht werden müssen. $0.037 : 1 = 0.5 : x$ (= 13.51). Die Differenz $13.51 - 10 = 3.51$ wurde aber hervorgerufen durch den Gehalt an Natriumcarbonat.

Der wahre Gehalt an letzterem muss sich aber aus der Beziehung der Differenz der Aequivalentgewichte von kohlensaurem Lithium (37) und kohlensaurem Natrium (53) (Differenz = 16) zu dem Aequivalentgewichte des kohlensauren Natriums ergeben. Es ist dieselbe Beziehung zwischen beiden, wie zwischen der Differenz 3.51 und der in Wirklichkeit auf das kohlensaure Natrium kommenden Cubikcentimetermenge: $16 : 53 = 3.51 : x$ (= 8.116). — 8.116 ccm Salzsäure waren daher erforderlich zur Zersetzung des Natriumcarbonats und $10 - 8.116 = 1.884$ ccm zur Lösung des kohlensauren Lithiums.

$$8.116 \times 0.053 \, (= Na_2CO_3 = 1 \text{ ccm } HCl) = 0.430 \; Na_2CO_3$$
$$1.884 \times 0.037 \, (= Li_2CO_3 = 1 \text{ ccm } HCl) = 0.069 \; Li_2CO_3$$
$$\overline{0.499 \text{ g}}$$

Die von der Ph. Germ. aufgenommenen und von der Pharmakopöe-Commission beibehaltenen Prüfungsvorschriften beziehen sich auf Schwefelsäure (mit Baryumnitrat), auf Chlor (mit Silbernitrat), auf fremde Metalle (mit Schwefelammonium nach dem Zusatz von Ammoniak) und auf Kalk (mit Ammoniumoxalat). Es soll sich nach der Ph. Germ. in 150 Th. siedenden oder kalten Wassers, nach der Vorschrift der Pharmakopöe-Commission in 80 Th. kalten und 140 Th. siedenden Wassers zu einer alkalischen Flüssigkeit lösen, aber in Weingeist unlöslich sein. Die Prüfung auf einen Gehalt an Ammoniumcarbonat geschieht durch Kochen einer kleinen Menge des Präparats mit etwas Natronlauge im Reagensrohr. Ein

über das Rohr gehaltener befeuchteter Streifen Curcumapapier darf dann nicht gebräunt werden.

Das Lithiumcarbonat bildet einen Bestandtheil des *Lithium carbonicum effervescens*. Die Vorschrift zur Bereitung dieses Präparates ist nach DIETERICH folgende. 10 Th. *Lithii carbonic.*, 30 Th. *Natr. bicarbon.*, 20 Th. *Acid. tartar.*, 40 Th. *Sacch. alb.*, sämmtlich gepulvert, werden gut gemischt und mit 40 Th. Spiritus unter längerem Kneten gefeuchtet, diese Masse dann durch ein verzinntes Metallsieb oder durch einen emaillirten Durchschlag gerieben und anfänglich bei 20°, dann bei mindestens 40° vollständig ausgetrocknet.

Die etwas zusammengebackene Masse wird durch vorsichtiges Drücken getrennt und in gut schliessenden Gefässen aufbewahrt.

Der Zuckerzusatz ist des Geschmackes wegen nicht entbehrlich.

Das kohlensaure Lithium wird angewendet innerlich zu 0.05—0.3 g mehrmals täglich in Pulvern, Pastillen bei Gicht und harnsaurer Diathese, sowie bei herpetischen Krankheitsformen. Auch wird es angewendet in Form eines künstlichen Mineralwassers (s. Lithionwasser).

Literatur Mittheilungen und Arbeiten der Pharmakopoe-Commission. Archiv d. Pharmac. 1885, 143. 669, Pharmac Centralhalle. 1885. 120, 524 — Flückiger, Archiv d Pharm 1887 509 — Goldammer, Pharm Centralh 1886. 151; 1885. 541 Man vergl auch Holdermann, Arch d Pharm 1887, 305 Klein

Lithiumchlorid. Chlorlithium. *Lithium chloratum*. $LiCl$ = 42.5. Das Lithiumchlorid wird durch Auflösen von Lithiumcarbonat in Salzsäure und weitere Behandlung dieser Lösung (Eindampfen etc.) bereitet. Das Salz krystallisirt wasserhaltig mit 2 Molekülen Wasser aus concentrirten wässerigen Lösungen, aus starkem Alkohol mit 1 Molekül Wasser oder wasserfrei. Das wasserfreie Salz bildet Reguläroctaeder. In 100 Th. Wasser lösen sich

bei	0°	20°	65°	80°	96°	140°	160°
Theile	63.7	80.7	104.2	115.0	129.0	139.0	145.0.

Bei 171° siedet die gesättigte Lösung. Das Chlorlithium ist auch löslich in Alkohol und Aetherweingeist, eine Eigenschaft, welche bei der qualitativen und quantitativen Analyse zur Trennung des Lithiums von den übrigen Alkalien benützt wird Das specifische Gewicht der wässerigen Lösung nimmt für je ein Procent Chlorlithium mehr um die Differenz von etwas mehr oder weniger als 0.006 zu:

Procentgehalt	1		5		10		15		20
Specifisches Gewicht . .	1.006		1.030		1.058		1.086		1.117
Differenz für 1 Procent .		0.006		0.0056		0.0056		0.0062	

In dunkler Rothgluth schmilzt das Chlorlithium, bei Weissgluth ist es leicht flüchtig. Das geschmolzene Chlorlithium reagirt alkalisch, da beim Schmelzen unter dem Einfluss von Feuchtigkeit Zersetzung eintritt, indem Salzsäure frei wird. Klein

Lithiumcitrat, Citronensaures Lithium, *Lithium citricum*. $C_6O_7H_5Li_3$ = 180. Die Vorschrift zur Bereitung des Salzes ist: 100 Th. Citronensäure, in der fünffachen Menge heissen destillirten Wassers gelöst, werden mit soviel Lithiumcarbonat (circa 55 Th.) versetzt, bis die Lösung neutral ist. Letztere wird dann nach dem Filtriren zu einem dicken Syrup eingedampft, welcher auf Platten in dünne Schichten auszuziehen ist. Nach dem vollständigen Trocknen im Wasserdampftrockenschrank wird das Lithiumcitrat dann zu Pulver verrieben und in trockene Gläser eingefüllt. So dargestellt, ist das Pulver sehr hygroskopisch. Der Wassergehalt des Salzes ist wechselnd, und zwar schon um 5 Procent, je nachdem das Salz bei 100° oder 115° getrocknet ist. Krystallinisch wird das Lithiumcitrat nach HAGER erhalten, wenn man die noch sauer reagirende, sonst wie oben bereitete Citratlösung zu einem dünnen Syrup eindampft und dann mit 850 Th. 90—95procentigem Weingeist versetzt und etwa einen halben Tag stehen lässt. Das sich gut ausscheidende Salz wird in einem mit Glaswolle geschlossenen Trichter gesammelt und nach dem Abtropfen bei gelinder Wärme getrocknet. Das auf diese Weise bereitete Lithiumcitrat stellt ein weisses krystallinisches lockeres Pulver

von der Formel $C_6 O_7 H_5 Li_3$, $2 H_2 O$ dar. Das Lithiumcitrat besitzt einen salzig-bitteren Geschmack; es ist löslich in $5^1/_3$ Th. Wasser (HAGER), nach anderen Angaben aber in 25 Th. Wasser. Das bei 115° getrocknete Salz ist wasserfrei. Das Lithiumcitrat wird in der Art geprüft, dass man 1 g des bei 120° getrockneten Salzes (beim Trocknen bei 120° darf der Gewichtsverlust nicht mehr als den zehnten Theil des ursprünglichen Gewichtes betragen) in einem Tiegel mit einigen Grammen concentrirter Schwefelsäure verkohlt und die verkohlte Masse zur Trockne eindampft und glüht, bis die Masse keine Kohle mehr enthält. Das Gewicht des erkalteten Lithiumsulfats darf dann nicht grösser als 0.79 sein (genauer 0.786). $210\ Li_3 C_6 O_7 H_5 : 165\ Li_2 SO_4 = 1 : x (= 0.785\ldots)$

Mit dem erhaltenen Lithiumsulfat sind die Identitätsreactionen (Carbonat, Phosphat) auszuführen. — S. Lithiumsalze.

Das citronensaure Lithium wird innerlich wie *Lithium carbonicum* angewendet. Es wurde für die Fälle empfohlen und dem Carbonat vorgezogen, wo eine Neutralisation der Magensäure nicht erwünscht ist.

Zur Bereitung von *Lithium citricum effervescens* werden 10 Th. *Lith. citric.*, 30 Th. *Natr. bicarbon.*, 20 Th. *Acid. tartaric.*, 20 Th. *Sacch. lactis*, 20 Th. *Sacch. alb.* innig gemischt, mit 40 Th. Spiritus angefeuchtet und durch ein Sieb geschlagen. Bei 20° anfangend wird das Präparat bei mindestens 40° vollständig ausgetrocknet (DIETERICH). Klein.

Lithium ferromanganophosphatum nativum ist das auch unter dem Namen Triphylin vorkommende Lithiummineral. Der Triphylin vom Rabenstein bei Zwiesel im bayerischen Walde ist begleitet von Beryll, Turmalin, Columbit und Eisenapatit. Er ist ein natürlich vorkommendes Lithiumphosphat von der Zusammensetzung:

Lithiumoxyd	durchschnittlich	5.47	bis	7.69	Procent
Phosphorsäure	„	40.72	„	44.19	„
Eisenoxydul	„	38.20	„	39.97	„
Manganoxydul	„	5 63	„	9.80	„
Kalk	„	—	„	3.15	„
Natron	„	0.74	„	3.77	„
Kali	„	0.04	„	0.58	„

(zusammengestellt nach mehreren Analysen).

Vor dem Löthrohre schmilzt der Triphylin sehr leicht zu einer dunkelgrauen Kugel; in Säuren ist derselbe löslich. Klein.

Lithiumglimmer, ein Mineral aus der Gruppe der Alkaliglimmer. Es existiren zwei Varietäten: der eigentliche Lithiumglimmer und der Lithioneisenglimmer. Die Analysen der Lithiumglimmer weisen einen Gehalt von 4—10 Procent Fluor auf. Vor dem Löthrohre schmelzen die Glimmer sehr leicht zu einem Glase. Mit Phosphorsalz geben sie ein Kieselskelet. Von Säuren wird der Lithiumglimmer schwer angegriffen. Die nichtleuchtende Gasflamme wird durch das Mineral roth gefärbt. Folgendes ist die Analyse des Lithiumglimmers von Rozena nach COOPER:

Kieselsäure	50.32
Thonerde	28.54
Eisenoxyd	0.73
Kalk	1.01
Magnesia	0.51
Rubidiumoxyd	0.24
Cäsiumoxyd	Spur
Lithiumoxyd	0.70
Fluorlithium	0.99
Fluornatrium	1.77
Fluorkalium	12.06
Wasser	3.12

Vorkommen: Rozena, Juschakowa, Utö, Cornwall, Zinnwald, Altenberg etc.

Klein.

Lithiumjodid, Jodlithium, *Lithium jodatum*. $LiJ = 134$. Das Salz wird erhalten durch Eindampfen seiner Lösung zur Trockne. Die Lösung wird bereitet entweder mit kohlensaurem Lithium und Jodwasserstoffsäure oder durch Zersetzen des Eisenjodids mit Lithiumcarbonat. Behufs letzterer Darstellung bringt man zu 33 Th. Eisenfeile, welche mit 300 Th. Wasser in einem Kolben überschüttet sind, unter Umrühren nach und nach 127 Th. Jod. Zu der erhaltenen Lösung von Jodeisen werden nach und nach 38 Th. kohlensaures Lithium gegeben: es wird abfiltrirt und das Filtrat abgedampft. Das Jodlithium stellt nach der obigen Art bereitet ein weisses krystallinisches Pulver dar. Aus der wässerigen Lösung beim Verdunsten über Schwefelsäure krystallisirt es mit 3 Molekülen Wasser. 100 Th. Wasser lösen

bei	0°	19°	40°	59°	75°	80°	99°	120°
Theile	151	164	179	200	263	435	476	588

Das Lithiumjodid lässt sich nach der bei *Kalium jodatum* von der Pharmakopöe angegebenen Art prüfen, wenn man nur auf die Lithiumnatur Rücksicht nimmt. Auch in Weingeist ist das Lithiumjodid leicht löslich. Die medicinische Anwendung des Salzes ist wie bei *Lithium carbonicum*. Klein

Lithium oleostearinicum Limousin. Eine von LIMOUSIN empfohlene Oeltalglithiumseife, welche durch Erhitzen von Lithiumcarbonat mit Oelsäure und Talgsäure dargestellt wird. 45 Th. Oelsäure und 45 Th. Stearinsäure, mit 12 Th. Lithiumcarbonat und etwas Wasser im Wasserbade unter Umrühren erhitzt, liefern 100 Th. Oleostearinlithiumseife. Schlickum

Lithiumoxyd, Lithion. $Li_2O = 30$. Verunreinigt mit einem Superoxyd und dadurch etwas gelblich gefärbt, entsteht die Verbindung durch Erhitzen von Lithium im Sauerstoffgas bei einer Temperatur über 180° (s. Lithium).

Reiner wird das Lithiumoxyd erhalten durch Glühen von Lithiumnitrat im Silbertiegel oder von Lithiumcarbonat und Kohle in einem Platintiegel. Das Lithiumoxyd ist weiss, krystallinisch und in Wasser unter Aufnahme der Elemente desselben zu Lithiumoxydhydrat löslich. Klein

Lithiumoxydhydrat. $LiOH = 24$. Die eine Bildungsweise des Lithiumoxydhydrats aus Lithiumoxyd und Wasser ist bei Lithiumoxyd erwähnt. Durch Kochen von Kalkmilch mit Lithiumcarbonat wird die Lösung des Lithiumoxydhydrats ebenfalls erhalten. Durch Eindampfen der Lösung im Vacuum wird ein Hydrat von der Formel $LiOH, H_2O$ erhalten. Das wasserfreie Hydroxyd entsteht beim Verdampfen seiner Lösung und durch schliessliches Schmelzen im Silbertiegel. So stellt es eine weisse, in Wasser wenig lösliche (nicht hygroskopische) Masse dar. Aus heissgesättigter alkoholischer Lösung bleibt ein Verdampfungsrückstand einer Verbindung von der Formel $LiOH, \frac{1}{2} H_2O$; aus einer Lösung in wasserreichem Alkohol scheidet sich ein Hydrat von der Formel $LiOH, H_2O$ aus (vergl. oben). Klein.

Lithiumsalicylat, Salicylsaures Lithium, *Lithium salicylicum*, $C_7H_5O_3Li = 144$, wird erhalten durch Neutralisation von Lithiumcarbonat mit Salicylsäure. 1 Th. kohlensaures Lithium wird mit circa 5 Th. Wasser und $3\frac{3}{4}$ Th. Salicylsäure auf dem Wasserbade erwärmt. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass schliesslich eine schwach saure Lösung erhalten wird. Das Ganze dampft man (eventuell nach dem Filtriren) bei einer 60° nicht übersteigenden Temperatur zur Trockne ein. Das Lithiumsalicylat ist in Wasser und Weingeist leicht löslich. Die Prüfung auf fremde Alkalien geschieht mit dem Glührückstand in der bei Lithiumbenzoat angegebenen Weise. Das Präparat färbt die Flamme carminroth. Die wässerige Lösung muss farblos sein, wird durch Eisenchlorid violett gefärbt und scheidet auf Zusatz von Salzsäure Salicylsäure aus. Das salicylsaure Lithium ist in gut verschlossenen Gefässen aufzubewahren. Innerlich wie *Lithium car-*

bonicum angewendet. Es soll sich die Wirkung des Lithiums und der Salicylsäure combiniren. Klein.

Lithiumsalze. Die Lithiumsalze werden in den meisten Fällen durch Sättigung der betreffenden Säuren mit Lithiumcarbonat erhalten, in wenigen Fällen (phosphorsaures Lithium) werden die Salze durch Wechselzersetzung irgend eines Lithiumsalzes mit einem anderen Salze, welches die an das Lithium zu übertragenden Säureelemente enthält, bereitet. Die meisten Lithiumsalze sind in Wasser leicht löslich; das kohlensaure und phosphorsaure Lithium aber sind, wie das Lithiumoxydhydrat, in Wasser schwer löslich. Durch diese Eigenschaft bildet das Lithium das Uebergangsglied von den Alkalien zu den alkalischen Erden. Denn deren Carbonate und neutrale Phosphate sind in Wasser unlöslich, während die neutralen Carbonate und Phosphate der Alkalien von Wasser leicht gelöst werden. Phosphorsaures Natrium und kohlensaures Natrium sind aus dem angeführten Grunde auch Reagentien zur Erkennung der Lithiumsalze.

Phosphorsaures Natrium gibt in nicht zu verdünnten Lithiumsalzlösungen beim Kochen einen schweren weissen krystallinischen Niederschlag von neutralem Lithiumphosphat $2\,Li_3PO_4 + H_2O$. Da das im Allgemeinen als Reagens angewendete Natriumphosphat Dinatriumhydrophosphat ist, so reagirt die über dem Niederschlag befindliche Flüssigkeit sauer: $6\,LiCl + 3\,Na_2HPO_4 = 2\,Li_3PO_4 + H_3PO_4 + 6\,NaCl$; da ferner die freie Säure lösend auf Lithiumphosphat wirkt, so ergibt sich, dass die Ausfällung des Lithiums als Phosphat mit phosphorsaurem Natrium keine vollständige sein kann. Um kleine Mengen Lithium daher nachweisen zu können, muss die freie Säure abgestumpft werden: die Lithiumsalzlösung wird nach Zusatz einer hinreichenden Menge Natriumphosphatlösung und soviel Natronlauge, dass eine alkalische Reaction bestehen bleibt, zur Trockne eingedampft. Der trockne Rückstand wird mit Wasser übergossen und ein ebenso grosses Volumen Ammoniakflüssigkeit hinzugegeben. Auf diese Weise lassen sich noch sehr kleine Mengen Lithium als unlösliches Phosphat auffinden. Das Lithiumphosphat ist nämlich in 2539 Th. reinem und 3920 Th. ammoniakalischem Wasser löslich. Bei Gegenwart von Ammonsalzen ist die Löslichkeit eine grössere.

Kohlensaures Natrium bewirkt in nicht zu verdünnten Lithiumsalzlösungen einen weissen Niederschlag von Li_2CO_3, welcher in circa 130 Th. Wasser von 13° löslich ist (s. Lithiumcarbonat). Kalium- und Ammoniumcarbonat fällen die Lithiumsalze auch.

Kaliumstannosochlorid erzeugt eine weisse Trübung (HAGER). Das Reagens wird bereitet aus 5 Th. krystallisirtem Zinnchlorid, 10 Th. destillirtem Wasser und soviel Aetzkalilauge (spec. Gew. 1.145), bis eine ziemlich, aber nicht völlig klare Lösung entstanden ist. Nach Verlauf einer Stunde setzt man noch 5 Th. Kalilauge und 15 Th. Wasser hinzu, stellt wieder einige Stunden bei Seite und filtrirt schliesslich durch Fliesspapier, wenn es nöthig ist. Ammon- und Natriumsalze, nicht zu viel freie Säure, Salze der Erden und Metalle, sowie Weingeist dürfen nicht zugegen sein (Pharm. Centralh. 1884, 291).

Platinchlorid und Weinsäure fällen die Lithiumsalze nicht.

Lithiumsalze färben die Löthrohr- (respective Gas- oder Alkohol-) Flamme carminroth. Lithiumhaltige Silicate werden aber zunächst mit etwas Flusssäure oder Ammoniumfluorid und concentrirter Schwefelsäure in einem Platintiegel zersetzt; die zur Trockne eingedampfte Masse wird mit Alkohol (absolutem) extrahirt; der alkoholische Auszug wird eingedampft und dann nochmals extrahirt. Mit dem Abdampfungsrückstand des letzteren Auszuges macht man die Flammenreaction. Oder man schmilzt am Oehr des Platindrahtes das Silicat mit etwas Gyps. Phosphorsaures Lithium befeuchtet man mit etwas Salzsäure. Durch Natriumsalze wird die Lithiumfärbung verdeckt; mit Hilfe des Indigoprismas ist sie aber bemerkbar, wenn die Indigoschicht nicht zu dick ist. Kleine Mengen Kaliumsalze wirken nicht störend, sind aber grössere Kalimengen zugegen, so lässt sich die Anwesenheit des Lithiums nur durch Vergleich erkennen. Zu dem Zweck bringt man in den

Schmelzraum der Flamme eine Probe der zu untersuchenden Substanz und ihr gegenüber in den Schmelzraum etwas Kalisalz. Beobachtet man nun mit dem Indigoprisma, so erscheint die Lithionflamme röther als die Kaliflamme. Die Intensität der Lithionflamme nimmt zudem auch umsomehr ab, je dicker die Indigoschicht ist, durch welche man beobachtet.

Das Spectrum, welches die Lithiumsalze geben, besteht aus einer rothen glänzenden Linie Li α und einer gelben, sehr schwachen Linie Li β. Die Empfindlichkeit der Reaction ist $^1/_{27}$ der Natriumreaction. $^9/_{100000}$ mg Lithiumcarbonat lassen sich noch mit der grössten Sicherheit erkennen. Für die Prüfung sind die Verbindungen des Lithiums mit Sauerstoff, Chlor, Brom, Jod am geeignetsten; aber auch das Sulfat, Phosphat und Carbonat lässt sich benützen. Silicate aber sind in der oben erwähnten Art mit Fluorwasserstoffsäure aufzuschliessen. Ueber die quantitative spectroskopische Bestimmung des Lithiums vergl. man FÖHR, Chem. Zeitung, 9, 1013; LE BEL, Americ. Chem. Journ., Vol. VII, 13; HOFMANN, Berliner Berichte, 18, 2897. Zu den oben erwähnten beiden Spectrumlinien α und β tritt noch eine dritte blaue Linie Li δ hinzu, wenn das Lithiumsalz im elektrischen Flammenbogen oder in der Wasserstoffgasflamme erhitzt wird. Die Linie Li δ fällt fast mit der Strontiumlinie Sr δ zusammen, erscheint aber bei starker Dispersion etwas weiter abgelenkt. Auch unter dem Mikroskop lässt sich das Lithium in der Form von Lithiumcarbonat oder Lithiumphosphat erkennen (STRENG, Neues Jahrb. für Mineralogie, 1885, 21; HAUSHOFER, Sitzungsbericht der Wissensch., 1884, 690).

Der chemische Nachweis des Lithiums neben Kalium und Natrium wird dadurch geführt, dass man das Gemenge der Chloride oder Nitrate mit einer Mischung von Aether und Alkohol oder das Gemenge der Sulfate mit heissem Weingeist auszieht, wobei das entsprechende Lithiumsalz in Lösung geht, während die beiden anderen Salze ungelöst bleiben. Man verdampft nun die erhaltene Lithiumsalzlösung, nimmt den Rückstand mit wenig Wasser auf und prüft diese Lösung mit kohlensaurem und phosphorsaurem Natrium.

Quantitativ wird das Lithium als Sulfat, Carbonat oder meist als Phosphat bestimmt. Die Ausscheidung als Phosphat geschieht genau in der oben angegebenen Weise durch Eindampfen der alkalischen Phosphatmischung und Aufnahme des Rückstandes mit ammoniakhaltigem Wasser. Man lässt 12 Stunden in der Kälte stehen, filtrirt ab, bringt den Rückstand mit auf das Filter und wäscht ihn mit einer Mischung aus gleichen Raumtheilen Wasser und Ammoniak gehörig aus. Filtrat und Waschwasser dampft man wieder ein und behandelt in der soeben angegebenen Weise den Rückstand nochmals, um die in Lösung zuerst gegangene Lithiummenge zu gewinnen. Das Lithiumphosphat Li_3PO_4 wird getrocknet, geglüht und gewogen. Handelt es sich bei der Bestimmung des Lithiums gleichzeitig auch um die Bestimmung des Kaliums und Natriums, so extrahirt man das Gemisch mit Aetherweingeist (1 + 1), dampft die Lösung ein und extrahirt zweckmässig nochmals den hierbei bleibenden Rückstand. Das Weitere ergiebt sich aus dem Gesagten. Andere Bestimmungsmethoden sind:

1. Auf dem indirecten Wege aus den Sulfaten; dabei ist vorausgesetzt ein Gemisch von Kalium- und Lithiumsalz oder Natrium- und Lithiumsalz.

2. Bezüglich einer Mischung von Kalium- und Lithiumsalz: Ausscheidung des Kaliums als Kaliumplatinchlorid, Entfernung des Platins aus dem Filtrat und Bestimmung des Lithiums als Sulfat oder Phosphat. Die Trennung des Lithiums von Ammoniumsalzen geschieht ebenso wie die Trennung der Kalium- und Natriumsalze von den Ammoniumsalzen (s. auch Lithiumcarbonat).

Ueber die natürlich vorkommenden Lithiumsalze s. Lithium.

Ueber die physiologische Wirkung der Lithiumsalze wurden von RICHET Untersuchungen angestellt (Compt. rend., 101, 707; Archiv der Pharm., 1886, 555).

Von den arzneilich angewandten Lithiumsalzen ist in die Ph. Germ. ed. alt. das *Lithium carbonicum* aufgenommen (s. Lithiumcarbonat). Von SACHS

wurden die Lithiumsalze (Nitrat) benützt, um die Geschwindigkeit des aufsteigenden Wasserstromes im Holz zu beobachten (SACHS, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, 1887). Klein.

Lithiumsantoniat, *Lithium santonicum,* $C_{15}H_{19}O_4Li = 270$, entsteht durch Lösen von Lithiumcarbonat in Santonin. 25 Th. Santonin in 750 Th. Weingeist gelöst, werden mit 4 Th. Lithiumcarbonat unter öfterem Umrühren auf 60—70° erhitzt. Man filtrirt und lässt die Lösung freiwillig verdunsten. Das *Lithium santonicum* bildet spiessige farblose Krystalle. Klein.

Lithocarpus, mit *Styrax Tournef.* synonyme Gattung BLUME's.

Lithofellinsäure, $C_{20}H_{36}O_4$, eine in den orientalischen Bezoarsteinen, welche vermuthlich Gallensteine der gemeinen Gazelle sind (s. Bezoar), vorkommende krystallisirende Säure. Aus den gepulverten Bezoaren mit kochendem Alkohol extrahirt, scheidet sie sich aus der concentrirten alkoholischen Lösung in spitzigen Rhomboëdern oder dreiseitigen Säulen mit zugerundeten Flächen aus. Die reine Säure schmilzt bei 205°, etwas darüber erhitzt bleibt die Masse amorph; sie gibt die PETTENKOFER'sche Reaction (s. Gallensäuren), zeigt geringe rechtsseitige Circumpolarisation, ist leicht löslich in heissem, schwer in kaltem Alkohol; die durch Säuren eben aus ihren Salzen abgeschiedene weiche amorphe Säure ist löslich in Wasser, jedoch die krystallisirte Säure löst sich nicht darin. In Aether ist die Säure schwer löslich. Die Alkalisalze sind leicht löslich in Wasser und krystallisiren schwer; das Barytsalz krystallisirt beim Erkalten der heiss concentrirten Lösung in feinen Nadeln. Loebisch.

Lithofracteur, ein Sprengpulver, aus Baryumnitrat, Kaliumnitrat und Kohle bestehend.

Lithoklast oder Lithofractor (κλάω, *frango,* ich zerbreche) ist ein zangenartiges Instrument zum Zertrümmern von Blasensteinen.

Litholydium ist der von ZACHARIAS erfundene Name für eine von ihm angegebene und gegen alle auf Harnsäurediathese beruhenden Krankheiten empfohlene Zusammensetzung aus 1.5 Th. Chlornatrium, 7 Th. Magnesiumborat, 1.9 Th. Lithiumoxyd, 2.4 Th. Lithiumcitrat und 27 Th. Zucker. Vulpius.

Litholytica (λίθος, Stein, λύω, lösen) heissen die zur Auflösung von Nieren- oder Blasensteinen benutzten Arzneimittel. Gebräuchlicher ist der Name Lithonthriptica (s. d.) Th. Husemann.

Lithon, s. Lithium. — **Lithonalze,** s. Lithiumsalze.

Lithonthriptica, richtiger *Lithonthryptica* oder *Lithothryptica* (von λίθος, Stein und θρύπτω, zerbröckeln, zerreiben) nicht *Lithotribica*, womit die Alten das zum Steinschleifen brauchbare Material verstanden, heissen die auch als *Litholytica* bezeichneten Medicamente, welche zur Auflösung von Nieren- und Blasensteinen in Anwendung kommen. Im Allgemeinen ist ihre Wirkung nicht besonders zuverlässig und der Gebrauch nur bei Nieren- und höchstens bei kleinen Blasensteinen rationell. Völlig illusorisch ist die Wirkung mancher älterer vegetabilischer Lithonthriptica, wie *Lithospermum* und *Saxifraga*; andere, wie die vielgepriesene *Uva ursi*, wirken nur palliativ auf den das Steinleiden begleitenden Blasencatarrh, noch andere, wie *Genista*, *Petroselinum*, *Raphanus sativus*, sind Diuretica und können durch Vermehrung der Harnflüssigkeitsmenge wirksam sein, sind aber viel unzuverlässiger als die Zufuhr grösserer Wassermengen. Am meisten Ruf haben sich alkalische Mittel erworben, von denen früher vorzugsweise gebrannter Kalk (oft in Form der *Calcaria animalis*, wie gebrannte Schnecken, calcinirte Eierschalen) und Pottasche oder Combination von Kalk, z. B. Seife mit Kalkwasser Anwendung fanden, während jetzt *Kalium carbonicum* und die im Organismus zu Kaliumcarbonat verbrennenden organisch-sauren Kalium-

salze, z. B. *Kalium citricum*, sowie das vorwaltend jetzt gebrauchte Lithiumcarbonat und die organisch-sauren Lithiumsalze vorgezogen werden. Die Wirkung tritt besonders bei gleichzeitiger Zufuhr grösserer Wassermengen ein, weshalb auch die alkalischen Mineralwässer, besonders Vichy, besonderen Ruf als Litholytica besitzen. Alle diese Mittel können aber direct lösend nur auf harnsaure Concremente, für welche Lithiumcarbonat ein vorzügliches Solvens ist, indirect aber höchstens durch Einfluss auf die Verdauung und den Stoffwechsel bei Oxalsäuresteinen günstig wirken. Bei den aus alkalischem Harn sich bildenden Phosphatsteinen wendet man Mineralsäuren, namentlich Phosphorsäure, mitunter auch in Verbindung mit Ammoniak, oder die im Organismus sich in Hippursäure umwandelnden aromatischen Säuren (Benzoesäure, Zimmtsäure) und deren Salze (Natriumbenzoat) als Lithonthriptica an. Th. Husemann.

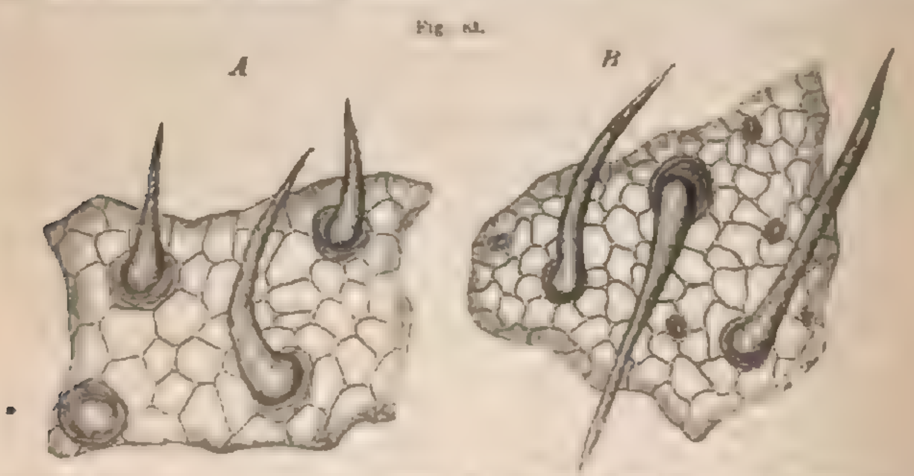
Lithopädion (λίθος, Stein, παῖς, Kind, Steinkind). Als Lithopädion bezeichnet man eine Frucht, welche nicht ausgestossen werden konnte und in Folge dessen eine kalkige Umwandlung erlitten hat. Die Lithopädionbildung erfolgt fast ausschliesslich bei Abdominalschwangerschaft (Bd. I, pag. 10) und bildet den günstigsten Ausgang dieses verhängnissvollen Zustandes; denn das Lithopädion wird nicht selten Jahre lang ohne Beschwerden getragen. Bei Früchten, die abgestorben im Uterus verbleiben, kommt es nur äusserst selten zur Verkalkung.

Lithopon, Zinkolithweiss, eine Anstrichfarbe, ist ein Gemenge von Zinkweiss und Baryumsulfat.

Lithoskop ist eine Vorrichtung, das Griffende eines Katheters mit einem Holzstückchen in Verbindung zu bringen, um das Anstossen des unteren Katheterendes an steinige Concremente deutlicher zu hören.

Lithospermum, Gattung der *Asperifoliaceae*, charakterisirt durch den röhrigen, fünftheiligen, bei der Fruchtreife nicht aufgeblasenen Kelch, die trichterige, fünfspaltige Blumenkrone, deren Schlund durch 5 haarige Falten oder Klappen verengt ist, 5 Staubgefässe mit freien ovalen Antheren, 4 mit der flachen Basis auf dem Fruchtboden sitzende Nüsschen.

Fig. 81.



Oberhaut des Steinsamenblattes. A der Oberseite, B der Unterseite (aus Moeller's Mikroskopie).

Lithospermum officinale L., Steinsame, Meerhirse, ist ein ♃, borstig behaartes Kraut mit spindeliger Wurzel, aufrechtem, ästigem Stengel, lanzettlichen, sitzenden, ganzrandigen Blättern, kleinen grünlichweissen Blüthen in einseitigen, deckblätterigen Trauben und glatten, weissen Nüsschen von Hirse-

grösse. Die letzteren waren als *Semen Lithospermi s. Milii solis* gegen Steinleiden in Verwendung. Sie enthalten gegen 14 Procent Mineralstoffe, worunter viel Kieselerde (41 Procent) und Kalkcarbonat (27 Procent).

Die Blätter kommen in täuschend ähnlicher Zubereitung als schwarzer chinesischer Thee in den Handel. Aufgeweicht sind sie leicht daran zu erkennen, dass sie viel zarter als Theeblätter und beiderseits rauhhaarig sind. Unter der Lupe, besser unter dem Mikroskope schliessen die eigenthümlichen starren Haare (Fig. 83) jeden Zweifel aus.

Lithospermum arvense L., ein ⊙, von dem vorigen durch braune, runzelige Nüsschen leicht zu unterscheidendes Kraut, enthält in der Wurzelrinde einen eigenthümlichen rothen Farbstoff.

Lithotomie (Steinschnitt) nennt man die Entfernung eines Blasensteines auf die Weise, dass der Operateur Haut und Weichtheile und die Blase selbst durchschneidet, um zum Steine zu gelangen. Die Operation wird schon seit Jahrtausenden geübt. Jetzt unterscheidet man den seitlichen, den medianen und den hohen Steinschnitt, je nachdem der Operateur seitlich (links) von der Mittellinie des Dammes, oder in dieser Mittellinie selbst, oder über der Schossfuge die Operationswunde anlegt.

Lithotrypsie nennt man das Zertrümmern eines Steines mittelst eines durch die Harnröhre in die Blase eingeführten Instrumentes und das Herausspülen der Steinfragmente aus der Blase. Den ersten brauchbaren Lithotrypter hat HEURTELOUP construirt. Die Lithotrypsie erfordert mehrere Sitzungen. Erst im letzten Decennium hat eine von THOMPSON eingeführte Methode, Litholapaxie genannt, Verbreitung gefunden, nach welcher die ganze Operation in einer einzigen Sitzung ausgeführt wird.

Liton, ein vor einigen Jahren aufgetauchtes Zahnmittel, war Gelsemiumtinctur.

Little'sche Flüssigkeit, ein Waschmittel, um Schafe, Rindvieh etc. von Ungeziefer zu befreien, ist verdünnte rohe Carbolsäure mit Seife und Terpentinöl.

Litus (*lino*, bestreichen), Pinselsaft, heisst eine zum Bestreichen krankhafter Stellen mittelst eines Pinsels bestimmte Mischung. Man unterscheidet Pinselsäfte der Haut, der Brustwarzen, des Auges (*Litus ophthalmicus*) und der Mundhöhle (*Litus oris*). Als Vehikel für die drei ersteren dient besonders Glycerin, oft mit Wasser verdünnt. Die am häufigsten verwendeten Mundpinselsäfte werden in der Regel dickflüssig genommen, um die wirksamen Bestandtheile (Adstringentia, Caustica, Anästhetica u. s. w) besser haften zu machen, und entsprechen in ihrer Bereitung dem Linctus (s. d.). Als Vehikel für dieselben ist *Mel rosatum* oder Glycerin gebräuchlicher als Syrupe. Th. Husemann.

Livedo oder Livor (*livere*, bleifarbig sein) bedeutet Leichenblässe.

Lixivium, ein jetzt nicht mehr üblicher Ausdruck, wurde im Sinne von „Lauge", aber auch von „Mutterlauge" gebraucht; Lixivium causticum = *Liquor Kali caustici;* Lixivium causticum minerale = *Liquor Natrii hydrici;* Lixivium causticum vegetabile = *Liquor Kalii hydrici;* Lixivium Sodae = *Liquor Natri caustici* etc.

Lizari ist eine gute Sorte Krapp.

Lizarinsäure, ältere Bezeichnung für Alizarin.

Loasaceae, Familie der *Passiflorinae.* Meist rauhhaarige und mit kräftigen Brennhaaren versehene Kräuter, sehr selten kleine Sträucher. Blätter wechsel- oder gegenständig, nebenblattlos. Blüthen regelmässig, zwitterig, einzeln end-

ständig oder in terminalen Dichasien oder halbkugeligen Köpfchen mit Hülle. Receptaculum gewöhnlich in einen verschieden gestalteten Tubus verlängert, der auf seinem Rande Kelch, Krone und Androeceum trägt. Kelch bleibend. Kronblätter stets frei, genagelt oder sitzend; bisweilen die Krone durch petaloide, mit ihr abwechselnde Staminodien scheinbar doppelt. Androeceum typisch diplostemonisch, jedoch sehr verschieden entwickelt. Fruchtknoten einfächerig, mit zahlreichen, sitzenden, anatropen Samenknospen, selten jede Placenta mit nur wenigen oder einer Samenknospe. Griffel einfach. Frucht eine verschiedenartig aufspringende Kapsel. Samen ohne oder mit Eiweiss und geradem Embryo. Sydow.

Lobaria, eine Flechtengattung Hoffmann's, deren Arten jetzt verschiedenen anderen Gattungen zugetheilt werden. So ist *Lobaria pulmonaria Hoffm.* synonym mit *Sticta pulmonacea Ach.*, *Lobaria islandica Hoffm.* synonym mit *Cetraria islandica Ach.*

Lobarsäure ist eine von Knop (Chem. Centralbl. [3] III. 173) aus der Steinschuppenflechte, *Imbricaria saxatilis Kbr. (Parmelia saxatilis Ach.)*, in krystallinischer Form isolirte Säure, doch fehlen bisher nähere Angaben über die chemische Charakteristik derselben. Die Flechte war früher officinell und gegen Blutflüsse, Epilepsie u. s. w. in Anwendung. H. Thoms.

Lobelia, Gattung der nach ihr benannten Familie der *Campanulinae*. Kräuter, selten Sträucher mit alternirenden Blättern und einzeln achselständigen oder Trauben bildenden zygomorphen, 5zähligen Blüthen. Kelch fast regelmässig 5theilig. Corolle lippig mit auf dem Rücken gespaltener Röhre (Fig. 84); 5 Staubgefässe mit den Antheren zu einer den Griffel einschliessenden Röhre verwachsen; Fruchtknoten unterständig, 2fächerig, zu einer am Scheitel fachspaltig-zweiklappig aufspringenden, vielsamigen Kapsel sich entwickelnd.

Fig. 84.



1. *Lobelia inflata L.*, Indian tobacco, ein im östlichen Nordamerika verbreitetes ⊙ Kraut, hat einen bis 60 cm hohen, gefurcht-kantigen, rauhhaarigen, bei Verwundung milchenden Stengel. Die unteren Blätter sind kurz gestielt, länglich, bis 7 cm lang, ungleich kerbig-gesägt, nach oben hin werden die Blätter kleiner, bis lanzettlich. Alle sind zweifarbig, auf der helleren Unterseite besonders längs der Nerven zerstreut behaart. Am Blattrande befinden sich auch kleine, weissliche Drüsen. Die Blüthentrauben stehen end-, oft auch achselständig. Die Corolle ist blassblau, 7 mm lang, an der Basis der Unterlippe mit einer gelben Schwiele, die Antheren sind dunkel graublau, die 2 kürzeren an der Spitze bärtig (Fig. 84, *b*).

Die Kapsel ist braun, aufgeblasen, fast kugelig (5 mm Diam.), häutig, zehnrippig, zwischen den Rippen netzaderig, vom Kelche gekrönt. Die zahlreichen Samen sind länglich, braun, netzgrubig punktirt.

Die Milchsaftschläuche durchziehen alle Theile der Pflanzen als Begleiter der Gefässbündel (vergl. Hanstein, Milchsaftgefässe, Berlin 1864).

Man sammelt das Kraut zur Blüthezeit (Juli-September), zerschneidet es und presst es zu backsteinförmigen Packeten, welche mit Papier umwickelt und signirt in den Handel kommen. *Herba Lobeliae* (Ph. Austr.) ist meist missfarbig, braun, besonders charakteristisch sind in dem schwer entwirrbaren Haufwerk von Bruchstücken die Früchte, welche in ansehnlicher Menge vorzukommen pflegen.

Die Droge riecht unbedeutend, schmeckt auch anfangs nicht, bald aber brennend scharf, kratzend, angeblich an Tabak erinnernd. Es enthält als wirksamen Bestandtheil das Alkaloid Lobelin (s. d.) an Lobeliasäure gebunden.

In neuester Zeit wurden in den Lobeliasamen 2 Alkaloide gefunden (LLOYD, Pharm. Rundschau, 1887, pag. 32). Das eine, Lobelin genannt, ist amorph, farb- und geruchlos, nicht hygroskopisch, wenig löslich in Wasser, gut löslich in Alkohol, Aether, Chloroform, Benzol und Schwefelkohlenstoff. Es ist ein sehr wirksames Emeticum. Das zweite, Inflatin genannt, ohne pharmakodynamische Wirkung, wurde in grossen farb-, geruch- und geschmacklosen Krystallen erhalten, unlöslich in Wasser oder Glycerin, löslich in Alkohol, Aether etc. Die Samen enthalten auch 30 Procent fettes Oel.

Die Droge wurde 1829 zuerst in Europa eingeführt, hat aber bis zum heutigen Tage die Anerkennung nicht finden können, welche ihr nach den Berichten amerikanischer Aerzte gebühren würde. Man rühmt sie als Expectorans und Nervinum gegen Asthma und verwendet entweder das Kraut (0.05—0.15 pro dosi) in Pulver, Infus oder Decoct, oder die Tinctur zu 5—30 Tropfen (1.0! pro dosi, 5.0! pro die), in Amerika auch ein Acetum.

2. *Lobelia syphilitica L. (L. antisyphilitica Hayne)*, Great Lobelia ist ♃ und hat fast 3mal so grosse (2 cm), violette Blüthen.

3. *Lobelia cardinalis L.*, Cardinal plant, hat grosse scharlachrothe Blüthen in langen beblätterten Trauben.

Die Wurzel dieser beiden, ebenfalls in Nordamerika heimischen Arten war früher als Wurmmittel und gegen Syphilis in Verwendung.

Lobeliaceae, Familie der *Campanulinae*. Meist Milchsaft führende, einjährige oder perennirende Kräuter, Sträucher und Bäume, welche zum grössten Theile den wärmeren Zonen der südlichen Hemisphären angehören; von den auf der nördlichen Halbkugel auftretenden Arten sind die meisten in Amerika einheimisch. Blätter spiralig, öfter nur grundständig, einfach, ohne Nebenblätter. Blüthen meist zygomorph, zwitterig, oft umgewendet, in end- oder achselständigen Trauben oder Aehren. Kelch meist mit dem Fruchtknoten verwachsen, der Saum oft ungleich 4—5spaltig. Die zwei vorderen Blumenkronabschnitte getrennt oder zu einer unteren (durch die Umwendung oberen) Lippe verbunden; die drei oberen (bei Umwendung unteren) meist verbunden. Die Filamente der fünf auf einem ringförmigen Discus entspringenden Staubgefässe sind oben und mit den Staubbeuteln zu einer den Griffel umgebenden Röhre verwachsen. Fruchtknoten entweder 2- bis 3fächerig mit mittelständigen oder 1fächerig mit wandständigen Samenleisten. Samenknospen zahlreich, horizontal, anatrop. Griffel an der Spitze getheilt. Frucht eine durch Mitteltheilung aufspringende Kapsel oder eine Beere. Samen zahlreich, klein. Keimling gerade, in der Axe des fleischigen Eiweisses. Sydow.

Lobeliasäure, nicht näher untersuchte Säure, an welche das Lobelin in der Pflanze gebunden ist. Das bisher als Lobelacrin bezeichnete Material scheint ein Gemenge von lobeliasaurem Lobelin (Lobelinlobeliat) mit Lobeliasäure zu sein.

Lobelin ist ein zuerst von PROCTER und BASTICK in dem Kraute und den Samen der *Lobelia inflata L.* nachgewiesenes Alkaloid, welches vermuthlich das wirksame Princip der als Emeticum und Antiasthmaticum besonders in den Vereinigten Staaten gebräuchlichen *Herba Lobeliae* darstellt.

PROCTER (Pharm. Journ. Trans. 10, 456) erhielt das Alkaloid aus den Samen, indem er den mit essigsäurehaltigem Weingeist bereiteten Auszug zum Extract

verdunstete und nach dem Vermischen desselben mit Magnesia und Wasser durch Ausschütteln mit Aether das Lobelin aufnahm. Zur Reinigung wurde das beim Verdunsten hinterbleibende Oel in schwefelsaurer Lösung mit Thierkohle behandelt und dann nach Zusatz von Magnesia mit Aether von Neuem ausgeschüttelt.

BASTICK (Pharm. Journ. Trans. 10, 217) extrahirte zur Gewinnung des Alkaloides das Kraut mit schwefelsäurehaltigem Weingeist, versetzte den Auszug mit Kalk, filtrirte, sättigte mit verdünnter Schwefelsäure, verdunstete das Filtrat, neutralisirte den wässerigen Rückstand nach Beseitigung des abgeschiedenen Harzes genau mit Kaliumcarbonat, filtrirte, fügte einen Ueberschuss von letzterem hinzu und schüttelte mit Aether aus, der die Base nach dem Verdunsten hinterliess.

LEWIS (Pharm. Journ. Trans. [3] 8, 561) empfiehlt, zur Darstellung das Kraut mit Thierkohle zu mengen, mit verdünnter Essigsäure auszuziehen und das durch Verdunsten erhaltene und mit Magnesia gemischte Extract mit Amylalkohol auszuschütteln. Der Abdampfrückstand wird wieder in Wasser gelöst, über Thierkohle filtrirt, welche das Alkaloid aufnimmt und an Amylalkohol leicht abgibt.

v. ROSEN (Amer. Journ. of Pharm. Vol. XVI, 8) hat bei der Extraction des alkalisch gemachten und nacheinander mit Benzin, Benzol und Chloroform ausgeschüttelten Aufgusses des Krautes noch ein anderes Alkaloid nachgewiesen. Das flüchtige Alkaloid Lobelin fand sich beim Verdunsten der Benzinlösung, während die gestreiften Prismen des anderen Alkaloids namentlich in der Chloroformausschüttelung enthalten waren.

Das Lobelin ist ein hellgelbes, stark alkalisch reagirendes, stechend tabakartig schmeckendes Oel, das sich in Wasser, leichter in Weingeist und Aether löst und unter theilweiser Zersetzung verflüchtigt werden kann. Trotzdem es mit Säuren krystallisirbare Salze bildet, ist seine Zusammensetzung bisher nicht ermittelt.

MAYER (Viertelj. prakt. Pharm. 15, 233) theilt mit, dass die wässerige und saure Lösung des Alkaloids durch Jodkaliumjodid braunroth, durch Kaliumhydrargyrijodid blassgelb, durch Gerbsäure weiss, und ferner die wässerige Lösung durch Argentinitrat ebenfalls weiss, durch Gold- und Platinchlorid gelblich, durch Hydrargyrichlorid hingegen nicht gefällt werde. Mit FROEHDE'schem Reagens (eine Lösung von Ammoniummolybdat in concentrirter Schwefelsäure) färbt sich das Lobelin nach DRAGENDORFF allmälig tief violett, eine Färbung, welche sich bis 12 Stunden lang unverändert erhält und später in Gelb und Braun übergeht. — Nach Versuchen von OTT ist das Lobelin ein auf das respiratorische Centrum lähmend einwirkendes Gift.

Das Alkaloid darf nicht mit dem in Nordamerika gebräuchlichen gelblichgrünen Resinoide Lobelin verwechselt werden, welches als mildes und sicher wirkendes Emeticum zu 0.03—0.06 g, sowie äusserlich als Anodynum bei Geschwüren benützt wird. Dieses Resinoid Lobelin wird erhalten durch Extraction des trockenen Krautes mit 45procentigem Weingeist und Abdampfen auf dem Wasserbade.

H. Thoms

Lobessenz, Lobtropfen, nach HAGER eine Tinctur aus 100 Th. Rosmarinblätter, 75 Th. rothem Sandelholz, 50 Th. Salbeiblättern, je 25 Th. Ingwer, Gewürznelken, Muscatnuss, Pomeranzenschalen, Fenchel, Anis, Polypodiumwurzel, Süssholz und 7500 Th. verdünntem Weingeist.

Lobethal's Schwindsuchtsessenz, s. Essentia antiphthisica, Bd IV, pag. 106.

Lobenstein in Thüringen besitzt drei kalte Quellen, Agnes-, Wiesen-, Neue Stahlquelle, von denen nur die letztere mit $FeH_2(CO_3)_2$ 0.085 in 1000 Theilen in Gebrauch steht.

Lobkowitzer, Locateller, Lockwitzer Balsam, s. Balsamum Locatelli, Bd. II, pag. 133.

Lobos-Guano, s. Guano, Bd. V, pag. 35.

Localisation. So heisst die Ablagerung in den Körper eingeführter Arzneimittel und Gifte in bestimmten Organen des Körpers. Von diesen dienen erfahrungsgemäss einzelne in hervorragender Weise als Aufspeicherungsort und bilden dadurch bei tödtlich verlaufenen Vergiftungen ein für den Giftnachweis besonders werthvolles Organ. Die grösste Menge localisirter Gifte, und zwar nicht blos unorganischer (Arsen, Antimon, Blei, Kupfer), sondern auch organischer (Strychnin, Morphin), findet sich constant in der Leber; darnach in Milz und Nieren. Das Verhältniss, in dem sich diese drei Organe der Gifte bemächtigen, ist nicht immer gleich und scheint auch bezüglich der einzelnen Gifte zu schwanken. So fanden STROPPA und MONARI 20mal mehr Arsen in der Leber als in den Nieren; ELLENBERGER und HOFMEISTER fast ebenso viel Blei, dagegen aber 4mal weniger Kupfer in den Nieren als in der Leber. Noch viel weniger gleichartig sind die Verhältnisse anderer Organe, die aber immer geringere Giftmengen enthalten. Die Angabe SKOLOSUBOFF'S, dass Arsen sich vorzugsweise im Centralnervensystem localisirt, ist für die acute Intoxication jedenfalls irrig; dagegen lassen sich allerdings bei chronischen Metallvergiftungen (Blei) grosse Giftmengen mitunter im Gehirn auffinden. Der Grund für die vorwaltende Localisation in gewissen Organen ist nicht in einer besonderen Attractionskraft für die auf dieselben wirkenden Stoffe zu suchen, auch findet dieselbe nicht ausschliesslich in dem höheren Blutgehalt ihre Erklärung, indem das Blut selbst nur relativ geringe Mengen einschliesst.

Th. Husemann.

Lochien *(lochia,* der Wochenfluss) ist das Wundsecret, welches die Gebärmutter nach der Geburt des Kindes und nach der Austreibung der Nachgeburt während der ersten Zeit des Wochenbettes, ungefähr 14 Tage lang, absondert. Die Lochien verhalten sich in jeder Beziehung gleich dem Wundsecrete irgend einer offenen Wunde, sie sind in den ersten Tagen reines Blut *(Lochia rubra* oder *cruenta),* schon am 2. Tage, sicher am 3. Tage finden sich neben den Blutkörperchen, ebenso wie im Secret einer offenen Amputationswunde Spaltpilze; nach einigen Tagen enthalten die Lochien nur mehr aufgelösten Blutfarbstoff *(Lochia serosa)*; es treten Eiterzellen auf, welche sich immer mehr vermehren, so dass in der zweiten Woche nach der Geburt der Ausfluss eitrig ist *(Lochia alba* oder *purulenta).* Die Reaction der Lochien ist vom dritten Tage an alkalisch, sie nehmen bald einen eigenthümlichen fötiden Geruch an. Die leichte Zersetzbarkeit der Lochien durch Spaltpilze und der Contact derselben mit der aufsaugungsfähigen Wundfläche der Gebärmutter bedingen nicht zum geringsten Theil die Gefahren des Wochenbettes für die Wöchnerin. Ueber die chemische Beschaffenheit der Lochien ist nur wenig bekannt. Vom 3. bis zum 8. Tage enthalten die serösen Lochien schon viel Eiweiss, Mucin, verseifbares Fett, Chloride und Phosphorverbindungen. In der zweiten Woche findet man Fett, Cholesterin, unter dem Mikroskope sieht man junge Bindegewebszellen, von der heilenden Wundfläche herrührend. Bei stillenden Frauen ist der Wochenfluss durchschnittlich geringer, wie bei nichtstillenden.

Loebisch.

Loco heisst in Südamerika eine Krankheit der weidenden Pferde, welche auf den Genuss von *Astragalus*-Arten zurückgeführt wird. Toxikologische Versuche haben aber durchaus keine giftige Substanz und auch keine giftige Wirkung der beschuldigten Pflanze erkennen lassen.

Lococks Pulmonic Wafers (Geheimmittel), oblatenförmige Pastillen, welche ausser den Constituentien (Zucker, Gummi und Stärke) noch Lactucarium, Scilla und Ipecacuanha enthalten sollen.

Loculicid, fachspaltig, heissen die Kapselfrüchte, bei welchen die Carpelle sich in der Mittelrippe theilen, im Gegensatz zur septiciden Theilung, bei welcher die Verwachsungsflächen der Carpelle gelöst werden.

Lodiculae heissen in der Grasblüthe die innerhalb der Spelzen vorkommenden Schüppchen, welche als Rudimente der Blumenblätter gedeutet werden. — S. Gramineae, Bd. V, pag. 7.

Loèche, s. Leuk.

Löffelkraut ist *Cochlearia officinalis L.*, auch *Ranunculus Ficaria L.*

Löffelkrautöl wird erhalten durch Destillation von frischem, blühendem Löffelkraut *(Cochlearia officinalis L.)* mit Wasserdämpfen, wobei 0.025—0.05 Procent eines gelblich gefärbten ätherischen Oeles von starkem, senfölähnlichem Geruch erhalten werden. Auch das getrocknete Kraut gibt nach GEISELER noch etwas Oel, wenn man es mit Myrosin, dem Eiweiss des Senfsamens, zusammen der Destillation unterwirft.

Das Löffelkrautöl hat ein spec. Gew. von 0.844 bei 12°, siedet bei 159° bis 160° und löst sich in jedem Verhältniss in Weingeist. Nach A. W. HOFMANN besteht es hauptsächlich aus dem Isosulfocyanat des secundären Butylalkohols und heisst deshalb auch Secundärbutylsenföl der Constitution $CS = N - CH\langle^{C_2H_5}_{CH_3}$. Mit Ammoniak vereinigt es sich zu dem bei 133° schmelzenden Sulfoharnstoff

$$CS\langle^{NH_2}_{NH - CH\langle^{C_2H_5}_{CH_3}}.$$

Auf künstlichem Wege hat HOFMANN Secundärbutylsenföl aus dem Erythrit erhalten. Derselbe bildet beim Erhitzen mit Jodwasserstoffsäure zunächst secundäres Butyljodid, welches bei Einwirkung von isosulfocyansaurem Kalium ($CS = NK$) ersteres liefert: $CS - NK + CH.J\langle^{C_2H_5}_{CH_3} = CS - N - CH\langle^{C_2H_5}_{CH_3} + KJ.$

H. Thoms.

Löfflund's Kindernahrung, s. unter Kindermehle, Bd. V, pag. 690.

Löschdosen, s. unter Feuerlöschmittel, Bd. IV, pag. 337.

Löschen des Kalkes, s. Calcium, Bd. II, pag. 473 und Calcaria usta, Bd. II, pag. 468.

Löser heisst der faltige Blättermagen der Wiederkäuer. — **Löserdürre,** s. Rinderpest.

Lösliche Stärke, Amylogen, bezeichnet eine in Wasser lösliche, isomere Modification der gewöhnlichen Stärke. Die Stärkekörner quellen, mit Wasser geschüttelt, bei einer Temperatur von 60—70° auf und liefern bei Gegenwart einer genügenden Wassermenge eine gleichmässig durchscheinende Gallerte, den Stärkekleister, welcher an der Luft zu einer hornartigen, durchscheinenden Masse eintrocknet. Kocht man Stärkekleister längere Zeit, so verliert er nach und nach seine schleimige Beschaffenheit und geht in eine klare, filtrirbare Flüssigkeit über, welche nach NÄGELI den polarisirten Lichtstrahl nach rechts, und zwar + 198° für weisses Licht ablenkt. Die Stärke ist hierdurch in sogenannte lösliche Stärke oder Amylogen übergeführt. Dieselbe kann aus der Lösung durch Alkohol wieder abgeschieden werden und löst sich im frisch gefällten, nicht getrockneten Zustand leicht wieder in Wasser. Concentrirte Brom- und Jodkaliumlösung, concentrirte Lösungen von Chlorcalcium und Chlorzink, sowie verdünnte Säuren bewirken vorübergehend die Bildung löslicher Stärke, welche jedoch alsbald in Körper der Dextringruppe und weiterhin in Maltose übergeht.

Nach ZULKOWSKY wird Stärke beim Erhitzen mit Glycerin auf 190° gleichfalls in die lösliche Modification umgewandelt. Diese Glycerinlösung scheidet beim Eingiessen in Wasser noch unveränderte Stärke ab; nach der Filtration lässt sich mit Alkohol sodann das Amylogen fällen.

Durch Jodlösung wird die lösliche Stärke ebenso wie der Stärkekleister intensiv blau gefärbt. H. Thoms.

Lösliches Berlinerblau, s. Bd. II, pag. 222.

Löslichkeit nennt man den Gehalt einer gesättigten Lösung an dem gelösten Körper. Sie zeigt also für den gelösten Körper die Grenze der Fähigkeit, gelöst zu werden, an, und wird daher vielfach auch Löslichkeitsgrenze genannt; sie ist also der Ausdruck des Gewichtsverhältnisses zwischen Lösungsmittel und gelöster Substanz. Dieses ist abhängig von den chemischen Beziehungen beider zu einander, von der Temperatur und — bei Gasen — vom Druck. Die Löslichkeit ist für ein und denselben gelösten Körper eine verschiedene in verschiedenen Lösungsmitteln; andererseits muss sie für verschiedene Körper verschieden sein in Hinsicht auf ein und dasselbe Lösungsmittel.

Die Löslichkeit fester Körper, Salze etc. in Wasser ist eine ungemein verschiedene; während einzelne Körper in Wasser derartig löslich sind, dass dieses das Mehrfache seines eigenen Gewichtes zu lösen vermag, z. B. an Zucker das 9fache, an Chlorcalcium das 4fache, sind andere darin so wenig löslich, dass sie gemeinhin für unlöslich gehalten werden, so z. B. Chlorsilber, Baryumsulfat u. dergl. m. Von Bleisulfat lösen sich nur 0.00007 Th. in 100 Th. Wasser bei 15°. Man unterscheidet dem zu Folge leicht lösliche, schwer lösliche und unlösliche Körper. Die Löslichkeit der meisten Körper ist eine verschiedene, sobald die Temperatur sich ändert. Nur ausnahmsweise ist die Löslichkeit auch bei verschiedenen Temperaturen die gleiche oder doch eine so wenig veränderte, dass sie nur durch ganz genaue Versuche nachweisbar ist; in solcher Ausnahmestellung befindet sich z. B. das Kochsalz. In der bei weitem grösseren Anzahl der Fälle nimmt die Löslichkeit mit Erhöhung der Temperatur zu; nur ausnahmsweise vermag das Wasser bei höherer Temperatur weniger zu lösen als bei geringerer Temperatur. Dieser merkwürdige Fall liegt z. B. bei verschiedenen Kalksalzen vor, jedoch mit der Variante, dass die Löslichkeit bis zu einem gewissen Punkte zunimmt, und dass von da ab erst die Abnahme der Löslichkeit eintritt; dieses ist der Fall beim Gyps, beim citronensauren und buttersauren Kalke. In allen den Fällen, wo die Löslichkeit mit der Erhöhung der Temperatur zunimmt, ist die Zunahme entweder eine unregelmässige oder eine periodische; im letzteren Falle würde einer jedesmaligen Erhöhung um n Grade ein aliquotes Gewicht des zu lösenden Körpers entsprechen, welches durch die Erhöhung in dem gleichen Quantum des Lösungsmittels mehr gelöst werden würde; so entspricht z. B. beim Chlorkalium einer Zunahme von je 20° eine jedesmalige Mehraufnahme von 5.48 Th. Bei nicht proportionaler Zunahme der Löslichkeit kann diese grösser oder geringer sein als die der Temperatur. Diese Verhältnisse lassen sich instructiv graphisch darstellen, wenn man auf einer Horizontalen, deren Graduirung die Temperaturgrade bedeuten soll, ein System von Senkrechten errichtet, welche nach demselben Maassstabe graduirt werden. Die Graduirung von 0—150 (Fig. 85) gibt den Maassstab für die Löslichkeit. Es ergibt sich von selbst, dass, wenn man die Löslichkeit eines Körpers für die verschiedenen Temperaturgrade auf die entsprechenden Senkrechten aufträgt und die Endpunkte dieser Senkrechten mit einander verbindet, man zu Linien oder Curven kommen muss, wie sie die vorstehende Zeichnung enthält und welche Löslichkeitscurven heissen. Hier zeigt sich die Chlornatriumlinie als eine Horizontale; die Kaliumnitratlinie zeigt eine rapide Zunahme der Löslichkeit, die Calciumbutyratlinie eine schwache Abnahme der Löslichkeit bei Zunahme der Temperatur. Eine höchst eigenthümliche Löslichkeitscurve zeigt das Natriumsulfat, dessen Lösung bei 0° 5 Th. gelöst enthält, wogegen sie bei 33° 52 Th. zu lösen vermag; diese gesättigte Lösung gibt beim Abkühlen die bekannten Krystalle des wasserhaltigen Glaubersalzes, beim Erhitzen der Lösung über 33° hinaus lässt sie jedoch ein wasserleeres Natriumsulfat in kleinen Krystallen fallen, und die Löslichkeit nimmt mit

zunehmender Temperatur allmälig ab. Aus dieser auffallenden Thatsache scheint hervorzugehen, dass bei der Temperatur von 33° eine Dissociation der Lösung des wasserhaltigen Natriumsulfats stattfindet, und dass das wasserfreie Salz eine andere Löslichkeitscurve besitzt, als das gewöhnliche Sulfat mit 10 Atomen Krystallwasser. Mindestens steht fest, dass das gewöhnliche krystallisirte Natriumsulfat, für sich erwärmt, zunächst in seinem Krystallwasser schmilzt, bei 33° aber ein Krystallmehl von wasserfreiem Sulfat fallen lässt. Auch einige andere Salze zeigen ein ähnliches Verhalten wie das Natriumsulfat; so Natriumchlorat, Natriumcarbonat, Kalkhydrat. Ein ähnliches Verhalten zeigt das Chlornatrium; während

Fig. 85.



dieses bei normaler Temperatur als wasserleeres Salz in Lösung enthalten zu sein scheint, scheiden sich aus der unter —5° abgekühlten Lösung Krystalle mit 62 Procent NaCl und 38 Procent Wasser aus.

Das Löslichkeitsverhältniss, d. h. das Gewichtsverhältniss zwischen dem gelösten Körper und dem Lösungsmittel, muss schliesslich ein Löslichkeitsmaximum erreichen, und zwar dann, wenn das Lösungsmittel die höchste Gewichtsmenge des gelösten Körpers unter den günstigsten Verhältnissen — also auf dem höchsten Punkt der Sättigungscurve — enthält. Dieses Löslichkeitsmaximum fällt mit dem Sättigungspunkte zusammen. In jener überwiegenden Mehrzahl der Fälle,

wo die Löslichkeit mit der Temperaturzunahme steigt, wird nach Erreichung des Löslichkeitsmaximums und darauf folgender Abkühlung die Lösung zwar immer noch eine gesättigte sein, aber das Löslichkeitsmaximum ist nicht mehr das den günstigsten Bedingungen entsprechende, sondern es entspricht nur noch der geringeren Temperatur, bei welcher das Lösungsmittel nicht mehr die auf deren höchstem Punkt der Sättigungscurve lösbare Menge in Lösung zu halten vermag. Diese Abnahme der Löslichkeit ist die Ursache der Krystallisation (s. d. Bd. VI, pag. 150), und zwar jener häufigsten aller Krystallisationsmodalitäten, der durch Abkühlung einer gesättigten Lösung.

Hierbei tritt fast immer Krystallisation ein. In vereinzelten Fällen und unter Bedingungen, welche in ihrer Allgemeinheit noch nicht gekannt sind, kühlt sich die gesättigte Lösung ab, ohne zu krystallisiren. Derartige Lösungen enthalten also das unter den günstigsten Verhältnissen mögliche Höchstgewicht des gelösten Körpers bei einer geringeren Temperatur, und heissen übersättigte oder ultramaximale. Diese eigenthümliche Erscheinung scheint besonders den Sulfaten eigen zu sein, in geringerem Grade den Chloriden. Von den bekannten Metallsalzen zeigen diese Eigenthümlichkeit vorwiegend Natrium-, Calcium- und Magnesiumsalze. Besonders charakteristisch ist sie für die Salze des Erbiums. Die Bedingungen, unter welchen solche übersättigte Lösungen sich bilden, sind mit Sicherheit bisher nur beim Natriumsulfat erkannt. Um aus der normalen bei 33° heiss gesättigten Lösung eine übersättigte zu erhalten, bedarf es der Trennung der heiss gesättigten Lösung von den überschüssigen ungelösten Krystallen; es bedarf der Abhaltung des Luftzutritts, d. h. Ausschliessung der Möglichkeit der Verdampfung von Wasser; es bedarf endlich völliger Ruhe. Bei einer Vergleichung dieser Bedingungen mit denen, die für die Krystallisation nothwendig sind, ergibt sich sofort der Gegensatz. Ueberall da, wo die Vorbedingungen für Krystallisation (Bd. VI, pag. 150) vorhanden sind, ist Uebersättigung ausgeschlossen; umgekehrt findet in den Fällen, wo die obigen Bedingungen der Bildung übersättigter Lösungen gegeben sind, Krystallisation nicht statt. Das Eine hebt das Andere auf. Unter diesen Gesichtspunkten ist es dann auch leicht verständlich, warum, wenn die Bedingungen der Uebersättigung aufhören, auch plötzlich und unvermittelt Krystallisation eintritt, so dass die ganze Flüssigkeit zu einem Krystallbrei erstarrt. Es könnte daraus geschlossen werden, dass die Bedingungen, welche der Uebersättigung zu Grunde liegen, eine solche Spannung zwischen den Atomen erzeugen, eine solche Starrheit, dass damit eine Krystallbildung nach normalen Regeln unmöglich ist. Diese Spannung könnte selbst eine elektrische sein, denn bei der Krystallisation wird Elektricität frei. Diese ultramaximale Spannung wird mit Sicherheit aufgehoben, wenn ein Krystall des gelösten Körpers in die übersättigte Lösung gethan wird, manchmal schon beim blossen Zutritt der atmosphärischen Luft; eine blosse Bewegung der übersättigten Lösung führt bisweilen auch schon zur Krystallisation; es sind aber auch Fälle bekannt, wo selbst das heftigste Schütteln keine Krystallisation verursacht hat. Die Trägheit der Moleküle kann also nicht als Ursache der Uebersättigung betrachtet werden. Verfasser sucht den Vorgang der Uebersättigung folgendermaassen zu erklären. Es findet in der Lösung eine Umwandlung des gelösten Körpers in einen physikalisch isomeren Körper statt, welcher Constitutions- und Krystallwasser in genau dem gleichen Verhältnisse enthält, aber einem anderen Krystallsysteme angehört. Solcher physikalisch isomerer Krystallverbindungen sind einige bekannt; so existirt ein Magnesiumsulfat in rhomboedrischen Krystallen, welche an der Luft undurchsichtig werden; ebenso bildet das Manganchlorür zwei Salze von gleicher Zusammensetzung, aber verschiedener Krystallform. Es möge hier ferner auf die Thatsache hingewiesen werden, dass eine übersättigte Lösung von linksweinsaurem Natronammoniak bei Berührung mit einem Krystall des rechtsweinsauren Salzes nicht krystallisirt, dagegen sofort beim Berühren mit linksweinsaurem Salz.

Besondere Beachtung verdient noch die Löslichkeit von Salzen in Wasser, welches bereits andere Salze gelöst enthält. Im Allgemeinen wird die Löslichkeit in einer Salzlösung eine geringere sein, als in reinem Wasser, und sie wird sich verringern in dem Maasse, als die Salzlösung mit dem zuerst gelösten Salze concentrirter erscheint. Dieses ist der meist eintretende Fall; es kommen aber auch Fälle vor, in denen die Löslichkeit eines Salzes durch die Gegenwart eines anderen erhöht wird. Die Beziehungen, welche die Löslichkeit gemeinsam gelöster Salze zu einander haben, oder unter verschiedenen Bedingungen annehmen, sind noch nicht genügend klar erforscht. Bemerkenswerth ist, dass bei gleichzeitiger Lösung zweier Salze unter gegebenen Bedingungen das eine das andere theilweise oder ganz zu verdrängen im Stande ist. Eine mit zwei Salzen gesättigte Lösung enthält von jedem der beiden Salze weniger, als die gesättigte Lösung des einzelnen Salzes enthalten würde.

Löslichkeit findet jedoch nicht allein zwischen festen Körpern und Flüssigkeiten, sondern auch zwischen Flüssigkeiten unter einander statt. Wenn zwei Flüssigkeiten nach dem Durchschütteln sich von einander trennen, so ist damit noch nicht bewiesen, dass sie keine Löslichkeit für einander besitzen. Gleiche Gewichtsmengen Aether und Wasser mit einander geschüttelt, mischen sich nicht, 100 Th. Aether mit $2^1/_4$ Th. Wasser geschüttelt geben eine völlig klare Lösung. Andererseits geben 100 Th. Wasser mit 7 Th. Aether geschüttelt, eine klare Lösung. Es folgt daraus, dass sowohl Wasser in Aether, wie umgekehrt Aether in Wasser löslich ist. Das Gleiche ist bei einer grossen Anzahl anderer Flüssigkeiten der Fall. Derartige Löslichkeitsverhältnisse lassen sich am besten eruiren, wenn man gleiche Raumtheile in einem graduirten cylindrischen Glasgefässe über einander schichtet, dann ordentlich durchschüttelt und nach eingetretener Abscheidung vergleicht, ob, respective um wie viel die Grenze zwischen beiden hinauf- oder herabgerückt ist.

Ueber die Löslichkeit von Gasen in Flüssigkeiten s. Absorption, Bd. I, pag. 36; über Löslichkeit von Gasen in Gasen s. Diffusion, Bd. III, pag. 488.

Ganswindt.

Lösung. Als Lösung bezeichnen wir eine flüssige Mischung oder Verbindung von mindestens zwei Körpern, von welchen der eine flüssig sein muss; eine derartige Lösung darf aber nicht eine chemische Verbindung nach bestimmten Verhältnissen sein; das Charakteristische an der Lösung ist das veränderliche Verhältniss. Jede Flüssigkeit, welche andere Körper zu lösen vermag, kann Lösungen bilden, und heisst dann das Lösungsmittel für jene Körper. Die Eigenschaft einer Flüssigkeit, andere Körper in gelöster Form in sich aufzunehmen, heisst Lösungsvermögen oder Lösungsfähigkeit. Der Gehalt einer gesättigten Lösung an einem gelösten Körper heisst Löslichkeit (s. d.), das Verhältniss der Gewichtsmengen von Lösungsmittel und gelöster Substanz heisst Concentration (s. Bd. III, pag. 236). Eine Lösung, welche das höchste Quantum des löslichen Körpers in sich aufgenommen hat, heisst gesättigt oder concentrirt; eine Lösung mit einem geringen Gehalt des löslichen Körpers heisst ungesättigt; enthält sie dagegen unter abnormen Verhältnissen ein über die Löslichkeitsgrenze hinausgehendes Quantum, so heisst sie übersättigt. Näheres über diese Erscheinungen s. unter Löslichkeit.

Ob in einer Lösung der feste Körper unverändert als solcher enthalten ist oder ob er mit dem Lösungsmittel eine chemische Verbindung eingeht, ist eine noch keineswegs entschiedene Frage. Thatsache dagegen ist, dass der Siedepunkt von Lösungen höher liegt, als der des Lösungsmittels; Thatsache ist ferner, dass beim Lösen einer grossen Anzahl von Körpern im Lösungsmittel Wärme frei wird oder gebunden wird. Diese Wärme, gleichviel ob positiv oder negativ, heisst Lösungswärme. Die Lösungswärme eines Körpers ist für verschiedene Lösungsmittel eine verschiedene, was gleichfalls darauf hindeutet, dass bei der Lösung thermische Vorgänge sich abspielen, welche chemisch nicht wohl nachweisbar sind.

Die Lösungswärme eines Körpers ist ferner verschieden für verschiedene Mengen desselben Lösungsmittels, d. h. der Wärmewerth der Lösung ändert sich mit der Menge des Lösungsmittels. Selbst beim blossen Verdünnen schon vorhandener Lösungen wird noch Wärme entweder frei oder gebunden, die sogenannte Verdünnungswärme. Im Allgemeinen ist diese positiv, wenn die Lösungswärme positiv, dagegen negativ, wenn die Lösungswärme negativ ist. Doch gibt es auch Ausnahmen. Die Lösungswärme ist abhängig von der Temperatur; sie ist für eine ganze Anzahl von Körpern gemessen und wohl bekannt. Besonders gross sind die Lösungswärmen der Halogenwasserstoffe, welche auch ganz entschieden mit dem Lösungsmittel bei der Absorption bestimmte chemische Verbindungen eingehen; Beweise dafür sind die constanten Siedepunkte der wässerigen Haloidsäuren. Die Lösungswärme ist positiv in allen jenen Fällen, in welchen eine chemische Einwirkung des Lösungsmittels nachweisbar ist; sie wird eine sehr hohe in den Fällen, wo das Lösungsmittel und der zu lösende Körper ein Reactionssystem bilden, z. B. Wasser und Phosphortrichlorid, oder wo das Lösungsmittel von dem gelösten Körper in dessen chemisches Molekül aufgenommen wird; so beim Wasser in allen den Fällen, wo es als Constitutionswasser (s. Krystallisation, Bd. VI, pag. 150), oder als Hydratwasser (Bd. V, pag. 320) in Verbindung geht. In diesem speciellen Fall wird die Lösungswärme als Hydratationswärme bezeichnet (s. d. Bd. V, pag 319). — Durch vergleichende Versuche hat man gefunden, dass die Lösungswärmen, z. B. der Chloride gewisser Metallgruppen, regelmässig kleiner werden, wenn das Atomgewicht des Metalls steigt. Man hat hieraus den Schluss ziehen zu dürfen geglaubt, dass die Lösungswärme von der chemischen Zusammensetzung, insbesondere von dem Atomgewicht der Elemente, abhängig sei. Die bis jetzt in beschränktem Umfange vorliegenden Beobachtungen gestatten jedoch nicht, diesen Schluss zu einem allgemein gültigen zu erheben.

Ganswindt.

Löthen. Unter Löthen wird dasjenige Verfahren verstanden, durch welches zwei Metallflächen gleicher oder verschiedener Art mittelst eines dazwischen gebrachten flüssigen Metalles derartig vereinigt werden, dass die beiden Metallflächen nach dem Erkalten fest mit einander verbunden bleiben. Das zum Verbinden angewandte Metall nennt man das Loth. Die durch Löthen hergestellte Verbindung zweier Metalle haftet um so fester, je mehr das angewandte Loth selbst eine gewisse Festigkeit und Dehnbarkeit besitzt und je mehr die Schmelzbarkeit desselben sich der Schmelzungstemperatur der zu löthenden Metalle nähert, weil alsdann die Oberflächen sich mit dem Lothe zu einer Legirung vereinigen können. Die Bildung einer oberflächlichen Legirung setzt jedoch eine gewisse chemische Verwandtschaft des Lothes mit dem zu löthenden Metall voraus und wird daher dasselbe Loth, bei verschiedenen Metallen angewandt, eine verschiedene Festigkeit ergeben

Das gewöhnliche Zinnloth hält daher auf Zink fester als auf Messing. Bei einzelnen Metallen gelingt das Löthen nur mit ganz besonderem Loth, z. B. beim Aluminium, und glaubte man lange, dass das Aluminium sich überhaupt nicht löthen lasse.

Die Lothe selbst zerfallen in zwei Classen, erstens in solche, welche schon bei geringer Hitze schmelzen und keine grosse Festigkeit besitzen; man nennt dieselben: Weichloth, Schnellloth, Weissloth, Zinnloth, und das Löthen mit solchem Loth: Weichlöthen (s. d.); zweitens in solche, welche erst in grosser Hitze schmelzen, daher eine sehr feste Verbindung geben, welche starkes Biegen, Schlagen mit dem Hammer und Ausstrecken mittelst Walze vertragen, ohne dass ein Bruch erfolgt. Diese Lothe werden mit: Hartloth, Strengloth, Schlagloth bezeichnet und das Löthen damit: Hartlöthen genannt (s. d.).

Schorer.

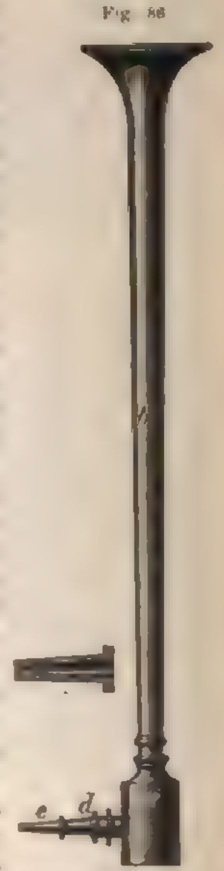
Löthfett, eine durch Zusammenschmelzen hergestellte Mischung von 5 Th. Colophonium und 5 Th. Talg, der 1 Th. Salmiakpulver zugemischt wird. Die Lothstellen werden mit dem Löthfett bestrichen, der verbleibende Ueberschuss nach der Löthung mit einem Läppchen abgewischt.

Löthigkeit, 1. der Procentgehalt gesättigter Kochsalzlösungen.

2. Zur Gehaltsbestimmung von Legirungen wurde früher die Mark Silber in 16 Loth eingetheilt und der Feingehalt dadurch ausgedrückt, dass man angab, wie viel Loth feines Silber in der Mark der betreffenden Legirung enthalten sind. So enthält 12löthiges Silber in einer Mark 12 Loth Silber und 4 Loth Kupfer. Jetzt wird der Feingehalt in Tausendsteln ausgedrückt, d. h. man gibt an, wie viel Milligramm reines Silber in 1 g der Legirung enthalten sind; obiges 12löthiges Silber hat einen Feingehalt von 0.750. Der Feingehalt der deutschen Silbermünzen ist 0.900.

Löthrohr ist ein Instrument, welches dazu dient, eine Flamme als Stichflamme in eine bestimmte Richtung abzuleiten; dasselbe wurde schon vor langer Zeit von den Metallarbeitern zu Lötharbeiten benutzt und soll von ANTON SWAB zuerst zur Untersuchung von Mineralien angewendet worden sein; später wurde es von BERGMANN, CRONSTEDT, vor Allem in verbesserter Form aber von HAHN, PLATTNER und BERZELIUS zu den verschiedensten Untersuchungen benutzt und ist seitdem ein unentbehrliches Instrument für den Mineralchemiker geworden. Fig 86 zeigt die Form eines Löthrohres (von HAHN), welche als die praktischste angesehen zu werden verdient; in den als Windkessel und zur Ansammlung von Feuchtigkeit dienenden büchsenförmigen Theil *a* lässt sich durch die obere Oeffnung das conisch verlaufende, mit einem Mundstück *c* von Horn versehene Rohr *b* einstecken, während in der seitlichen Oeffnung das Ausströmungsrohr *d*, welches vorn mit einer Platinspitze *e* versehen ist, eingefügt wird. Von derartigen Platinaufsätzen gebraucht man eine mit circa 0.4 mm weiter Bohrung zu den qualitativen, mit 0.5 mm weiter Bohrung hauptsächlich zu quantitativen Arbeiten.

Fig. 86.



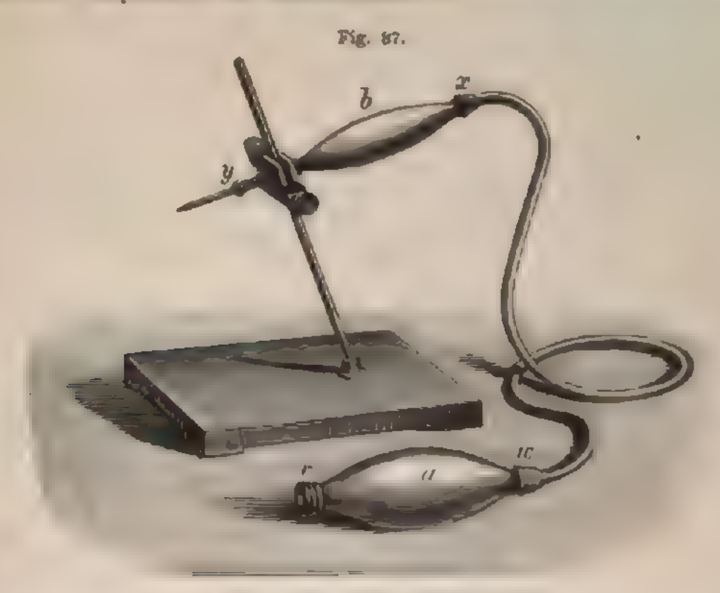
Um eine Löthrohrflamme ohne Beihilfe der menschlichen Lungen hervorbringen zu können, bedient man sich eines Gebläses; als solches kann ein mit Luft gefüllter Gasometer dienen; eine Vorrichtung, welche indessen allen Anforderungen Genüge leistet, ist das Kautschukgebläse. Dasselbe besteht aus einem zusammendrückbaren, als Schöpfer dienenden Gummigefäss *a* (Fig. 87), welches bei *v* ein sich nach innen, bei *w* ein sich nach aussen öffnendes Ventil hat; dasselbe ist durch einen Schlauch mit dem als Luftreservoir dienenden Kautschukgefäss *b* verbunden, welches bei *x* mit einem sich nach innen öffnenden Ventil geschlossen, bei *y* mit der Löthrohrspitze versehen ist. Durch Zusammendrücken des Gefässes *a* wird die eingesaugte Luft nach *b* gepresst und aus diesem Gefäss entweicht sie dann unter Druck durch die Löthrohröffnung. Das Gebläse kann mit der Hand oder dem Fuss in Bewegung gesetzt werden.

Bläst man mit dem Löthrohr in eine leuchtende Flamme, so erhält man eine Stichflamme, welche nur wenig leuchtet: die **Löthrohrflamme**.

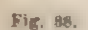
Steht Gas zur Verfügung, so verwendet man zweckmässig die Flamme des BUNSEN-Brenners zu diesen Versuchen, nachdem man dieselbe durch Verschluss der Luftöffnungen leuchtend gemacht und ihr durch Einsetzen eines Schlitzbrenners

von der Form der Fig. 88 eine breite Gestalt gegeben hat; Mineralogen, Berg- und Hüttenchemiker etc., welche oft auf Reisen an Ort und Stelle sofort Untersuchungen anstellen müssen, wenden meist transportable, zusammenlegbare „Löthrohrlampen" aus Metall an und benutzen reines Baumöl oder ein Gemisch aus Weingeist und Terpentinöl als Brennmaterial.

Fig. 87.



Man unterscheidet eine Oxydations- und eine Reductionsflamme. Die Oxydationsflamme erhält man, indem man die Löthrohrspitze zu etwa ein Drittel der Dillen- oder Brennerbreite in die Flamme hineinreichen und den Luftstrom den Docht (oder Brennermündung) fast berühren lässt; es entsteht so eine lange blaue Flamme, in der eine vollständige Verbrennung aller brennbaren Gase stattfindet, die heisseste Stelle liegt an der Spitze dieser Flamme. Die Oxydation der Stoffe geschieht, sobald nicht eine sehr hohe Temperatur erforderlich ist, am besten, je weiter man die Probe vor der Spitze der blauen Flamme bis zu dem erforderlichen Grade erhitzt.


Fig. 88.



Die Reductionsflamme wird erhalten, wenn man die Löthrohrspitze nicht in die Flamme einführt, sondern nur den Saum derselben berühren lässt und etwa in der Mitte der Flamme — nicht direct an der Basis — die Ablenkung hervorbringt, man erhält so einen leuchtenden Kegel *b* (Fig. 90), umgeben von einer kleinen nicht leuchtenden Zone *c*. Dieser Kegel *b*, besonders der Theil in der Nähe der Spitze, repräsentirt den wirk-

Fig. 89. Fig. 90.



samsten Reductionsraum der Flamme, da hierselbst glühende Kohlenstofftheilchen in grosser Menge vorhanden sind, welche geneigt sind, Sauerstoff aufzunehmen, respective denselben den Oxyden zu entziehen. Diese Flamme zeigt etwa die

Anordnung einer liegenden Kerzenflamme (vergl. Fig. 57, Bd. IV, pag. 378), nur ist der blaue Innenkegel *a* sehr verkleinert. Fig. 89 zeigt eine Oxydationsflamme, Fig. 90 eine Reductionsflamme.

Um die Proben mit der Löthrohrflamme behandeln zu können, werden dieselben auf Unterlagen gebracht; als solche dienen Platindraht und Blech, prismatische Kohlenstückchen, Aluminiumblech, Asbest, feuerfester Thon und Knochenasche.

Die Löthrohranalyse umfasst im engeren Sinne nur die mit Hilfe des Löthrohres angestellten Reactionen: Löthrohrreactionen, im weiteren Sinne rechnet man jedoch sämmtliche auf trockenem Wege angestellte Reactionen, so das Erhitzen im einseitig geschlossenen und im offenen Rohre mit zu diesem Theile der Analyse, welcher gewöhnlich als „Vorprüfung für die eigentliche Analyse" bezeichnet wird. Die Löthrohranalyse zerfällt in die qualitative und die quantitative Analyse, welch letztere ganz besondere Uebung, auch verschiedene eigenartige Apparate verlangt und hauptsächlich von den Hüttenchemikern und Metallurgen in Anwendung gezogen wird.

Bei den qualitativen Löthrohranalysen wird, ebenso wie bei der Fällungsanalyse, eine gewisse Reihenfolge eingehalten; man unterwirft die Substanz:

1. dem trockenen Erhitzen im äusserlich geschlossenen Rohre, eventuell auch unter Zusatz von Soda, sowie von saurem schwefelsaurem Kali, und erhält so Aufschluss über Farbenveränderungen, Schmelzbarkeit, Sublimirbarkeit und Zersetzung unter Abgabe von Dämpfen und Gasen;

2. dem Erhitzen in der offenen Glasröhre, wobei einige Substanzen charakteristische Oxydationsproducte geben;

3. dem Erhitzen auf Kohle mit der Oxydationsflamme und Reductionsflamme, theils unvermischt, theils in Mischung mit Soda; die Metalle geben bei dieser Behandlung charakteristische Beschläge und Metallkörner, einige Stoffe nach Betupfen mit Kobaltlösung charakteristische Färbungen;

4. der Behandlung in der Borax- oder Phosphorsalzperle am Platindraht, wobei die entstehenden farbigen Gläser Anhaltspunkte über vorhandene Stoffe geben;

5. der Untersuchung auf Eintritt von Flammenfärbung.

Sämmtliche mit Hilfe des Löthrohrs ausführbare analytische Operationen lassen sich nach BUNSEN mit Leichtigkeit und oft mit grösserer Sicherheit in der Flamme des BUNSEN-Brenners ausführen, s. unter Flammenreactionen und Flammenfärbungen (Bd. IV, pag. 380).

Löthrohrtabellen geben in übersichtlicher Form eine Zusammenstellung (behufs Anleitung zur Ausführung) aller Löthrohrreactionen, von Farbenscalen für die Borax- und Phosphorsalzperlen, der Zusammensetzung der wichtigsten Mineralien.

Löthrohr-Bestecke enthalten in compendiöser Anordnung die zur Ausführung von Löthrohrproben nöthigen Utensilien und Reagentien in grösserer oder geringerer Vollständigkeit; sie haben die Form von Etuis, Taschen, die grösseren auch von Kasten — nach Art der Reagentienkästen für die Fällungsanalysen — und sind zweckmässig nach den von BERZELIUS, SEFSTROEM, PLATTNER etc. gegebenen Vorschriften zusammengestellt.

Literatur: Berzelius, Die Anwendung des Löthrohres in Chemie und Mineralogie. — Plattner, Probirkunst mit dem Löthrohre. — J. Hirschwald, Löthrohrtabellen.

Ehrenberg

Löthsalz ist Zinkchlorid und **Löthwasser** eine gesättigte Auflösung von Zinkchlorid oder eine Lösung von Zinkchlorid und Ammoniumchlorid; es dient zum Löthen verzinnten Eisenblechs. Zum Löthen von Zink wird die Löthstelle mit starker Salzsäure bestrichen.

Löwe's Liquor cupricus kalicus, Löwe's Lösung zum Nachweis von Glycose, besteht aus 16 g Kupfersulfat, 64 g Wasser, 80 ccm Natronlauge (1.34) und 8 g Glycerin. — S. unter FEHLING'sche Lösung, Bd. IV, pag. 265 und Kupferlösung, kalische, LÖWE'S, Bd. VI, pag. 180.

Löwenfuss ist *Alchemilla*. — **Löwenmaul** ist *Antirrhinum*, auch *Linaria*. — **Löwenzahn** ist *Taraxacum*.

Löwenthal's Reagens auf Glycose ist eine Lösung von 60 g Weinsäure, 240 g Natriumcarbonat, 5 g krystallisirtem Eisenchlorid in 500 ccm heissem Wasser. Quecksilberlösungen und zuckerhaltiger Harn geben damit gekocht einen braunen Niederschlag.

Löwig's Patentthonerde, s. unter Thonerde.

Löwigit heisst der in Schlesien, Ungarn und bei Tolfa sich findende, unlösliche, basische Alaun; s. Alaun, Bd. I, pag. 190.

Loganiaceae (incl. *Spigelieae* und *Strychneae*), Familie der *Contortae*. Habituell sehr verschiedenartige Kräuter, Sträucher und Bäume. Blätter gegen-, selten wirtelständig, mit Nebenblättern. Blüthen regelmässig, zwitterig, zuweilen durch Abort fast diöcisch, 5- oder auch 4-, selten mehrzählig, in Dichasien oder Wickeln, selten kopfig gedrängt oder zu 1—2. Vorblätter 1—2, transversal oder mehrere in $^2/_5$-Stellung einen Hüllkelch bildend. Kelch glockig oder bis zur Basis getheilt, in der Knospe dachig. Krone trichter-, präsentirteller-, selten glocken- oder radförmig, mit dem Kelche isomer und alternirend, oder selten pleiomer. Staubgefässe der Kronröhre oder dem Schlunde inserirt, gleich lang, mit der Krone isomer und alternirend. Fruchtknoten zweifächerig, mit scheidewandständigen Placenten, selten durch falsche Scheidewände 4-, 3- oder 3—5fächerig. Griffel einfach, mit kopfiger Narbe. Frucht eine wandspaltig-zweiklappige Kapsel, selten eine Beere oder Steinfrucht. Samen verschieden gestaltet, mit Eiweiss. Sydow.

Loganin, $C_{25}H_{34}O_{14}$, ist ein in den Strychnossamen und besonders in dem sie umgebenden Fruchtmark von DUNSTAN und SHORT gefundenes Glycosid, dem Arbutin nahestehend, in farblosen Prismen krystallisirend, in den gewöhnlichen Lösungsmitteln löslich, mit concentrirter Schwefelsäure sich roth färbend, beim Kochen mit verdünnter neben Glycose Loganetin gebend. Vulpius.

Logwood, in England und Amerika gebräuchlicher Name für Campecheholz.

Lohbäder, s. Bad, Bd. II, pag. 109.

Lohgerberei, Rothgerberei, der Gerbprocess, zu welchem gerbsäurehaltige Materialien (Eichenrinde, Fichtenrinde, Weidenrinde, Sumach, Dividivi, Galläpfel, Knoppern, Myrobalanen, Catechu, Kino, Quebracho u. s. w.) verwendet werden; im Gegensatz zur Weissgerberei (Alaun), Mineralgerberei (Eisenoxydsulfat, Chromsäure), Sämischgerberei (Fette).

Lohröl, Lohrsalbe = Lorbeeröl.

Lohse's Eau de Lys ist ein der Lilionèse (s. d.) ähnliches Cosmeticum.

Lokao, Lukao, Chinagrün, Chinesischgrün. Der Lokao ist ein zum Grünfärben verwendbarer Farblack, welcher in China aus zwei Rhamnusarten, *Rhamnus utilis* und *Rhamnus chlorophorus*, gewonnen wird, und zwar sollen zu seiner Darstellung beide Pflanzen nothwendig sein.

Man taucht Baumwollenzeuge abwechselnd in die separat hergestellten Abkochungen der Rinden der beiden Pflanzen und breitet dieselben nach jedem Eintauchen auf dem Grasboden aus, wobei sie an der von der Sonne beschienenen Seite Farbe annehmen. Die Zeuge werden endlich mit Wasser gewaschen, wobei sich der Ueberschuss des Farbstoffes loslöst. Der in der Flüssigkeit fein suspendirte Farbstoff wird dann nach einer eigenthümlichen Methode, wobei wieder ein loses Auffärben auf Baumwollengarn die Hauptrolle spielt, gesammelt, der erhaltene Teig endlich gesammelt und vorsichtig auf Papier getrocknet. Demnach ist der Lokao nur als Abfall der in China gebräuchlichen Zeugfärberei zu betrachten, die Hauptmenge des Farbstoffs bleibt beim ersten Färben auf der Waare befestigt.

In den Handel kommt der Lokao in dünnen gebogenen Scheiben von 1—4 mm Dicke und 20—50 mm Seitenlänge. Sie sind blau, mit violettem und grünem Glanz.

Der Aschengehalt ist stets sehr gross, verschiedene Analysen ergaben 28 bis 45 Procent unverbrennlichen Rückstand, welcher viel Kalk und Thonerde enthält.

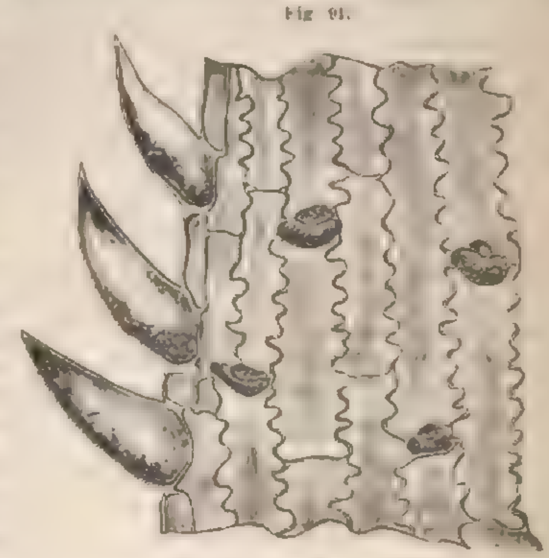
Nach R. KAYSER (Ber. d. deutsch. chem. Gesellschaft, 18, 3417) enthält der Lokao den Thonerdekalklack eines Farbstoffes, welchen er Lokaonsäure nennt. Dieselbe lässt sich dem Lokao in Form ihres Ammonsalzes mit kohlensaurem Ammon entziehen. Versetzt man die Auszüge mit Alkohol, so fällt lokaonsaures Ammon aus, welches durch weitere Reinigung in bronzeglänzenden Krystallen erhalten werden kann.

Die Lokaonsäure, $C_{42}H_{48}O_{27}$, ist ein tiefblaues Pulver, welches beim Reiben Metallglanz annimmt, sie ist unlöslich in Wasser und Weingeist, in Alkalien und Ammoniak mit blauer Farbe löslich. Verdünnte Säuren spalten sie in Lokansäure, $C_{36}H_{36}O_{21}$ und Lokaose, $C_6H_{12}O_6$, eine inactive Zuckerart. Endlich liefert die Lokansäure beim Schmelzen mit Kalihydrat Phloroglucin neben brauner, amorpher Delocansäure.

Der Lokao wurde in Europa früher zum Seidenfärben benützt, ist aber durch die grünen Theerfarben vollständig verdrängt worden. Benedikt.

Lolium, Gattung der *Gramineae*, Unterfam. *Poaeideae*. Die Aehrchen sitzen mit der schmalen Seite einzeln auf den Ausschnitten der Spindel, so dass die Achre flach wird. Balg (Hüllspelze) bei den Gipfelährchen zweiklappig, sonst nur der äussere vorhanden, unbegrannt. Deckspelzen gleichseitig, unter der Spitze begrannt oder grannenlos. 3 Staubgefässe, 2 kurze Griffel mit federigen Narben. Frucht breit und seicht gefurcht, von den Spelzen eingeschlossen.

Fig. 91.



Spelzenrand von Lolium.

Lolium temulentum L., Taumellolch, Schwindellolch, Ivraie, Darnel, charakterisirt durch die langen Hüllspelzen, welche die Aehrchen vollständig bedecken, ist ein ⊙ Ackerunkraut, dessen Früchte in das Getreide gelangen und es vergiften. Die Giftwirkung wird einem noch nicht rein dargestellten Bitterstoffe, dem Loliin, zugeschrieben. Die Symptome bestehen in Kopfschmerz, Schwindel, Betäubung, Ohrensausen, Schlafsucht, Uebelkeit etc., und als Gegenmittel sind Brech- und Abführmittel, sowie Stimulantien angezeigt. Gegenwärtig gehören Vergiftungen mit Taumellolch zu den grössten Seltenheiten, weil bei den im Mühlenbetriebe eingeführten Reinigungsmethoden die viel kleineren und leichteren Lolchfrüchte aus jeder Getreideart sicher entfernt werden.

Der Nachweis von Lolch im Mehle oder im Gebäck ist sehr schwierig und kann nur auf Grund einer sorgfältigen mikroskopischen Untersuchung der Kleienreste geführt werden, da die Stärkekörnchen sehr klein sind (selten über 0,006 mm). Häufig sind sie zu eiförmigen Körpern von 0,03 mm Grösse zusammengesetzt, doch finden sich solche auch bei anderen Gräsern, namentlich auch beim

Hafer, so dass ihnen ein diagnostischer Werth höchstens im Zusammenhange mit anderen Indicien zukommt. Unter den Kleienbestandtheilen sind namentlich die Spelzen mit ihren eigenthümlichen Haarbildungen (Fig. 91 u. 93) und die Gewebe der Fruchtschale (Fig. 92) durch ihre Zartheit charakteristisch.

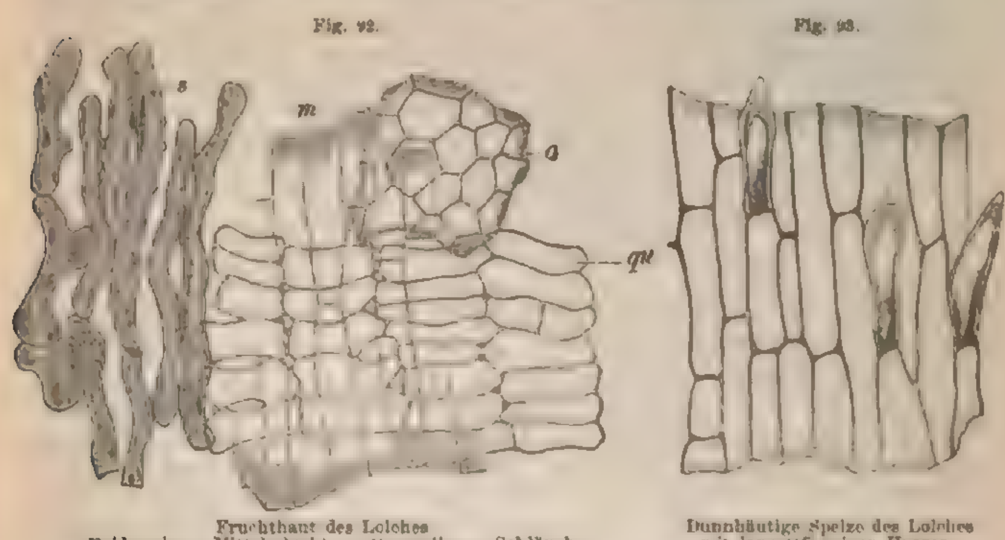


Fig. 92. Fruchthaut des Lolches. o Epidermis, m Mittelschicht, qu Querzellen, s Schläuche.

Fig. 93. Dünnhäutige Spelze des Lolches mit lanzettförmigen Haaren.

Die Angaben, dass aus lolchhaltigem Mehle bereitetes Brot unangenehm rieche und bläulich gefärbt sei, ist nicht erwiesen. Sie beruht wahrscheinlich darauf, dass lolchhaltiges Getreide überhaupt nicht gereinigt ist, daher auch Brandsporen, Wachtelweizen und Mutterkorn enthält, welchen der Geruch nach Trimethylamin und die Blaufärbung zuzuschreiben ist. J. Moeller.

Lompenzucker, Lumpenzucker, aus Zuckerrohr bereiteter Zucker. — S. unter Zucker.

St. John Long's Balsam ist eine dem Linimentum Terebinthinae Stockes (s. d.) ganz gleiche Mischung.

Lonicera, Gattung der nach ihr benannten Unterfamilie der *Caprifoliaceae*. Sträucher mit meist ganzrandigen Blättern und achselständigen Inflorescenzen aus Zwitterblüthen. Die Kelchröhre ist mit dem Fruchtknoten verwachsen, die röhrige Blumenkrone ist nach oben erweitert, fast zweilippig-fünfspaltig; 5 Staubgefässe; Fruchtknoten 2—3fächerig, zu Beeren sich entwickelnd.

Lonicera Xylosteum L., Hecken- oder Hundskirsche, eine nicht windende Art mit gezweiten, kleinen, flaumigen, weissen oder röthlichen Blüthen und carminrothen Beeren, welche nicht vom Kelche gekrönt sind. Die bitter schmeckenden Beeren sind giftig. Sie enthalten das krystallisirbare Xylosteïn.

Lonicera Caprifolium L., Geissblatt, Je-länger-je-lieber, und *L. Periclymenum L.*, windende Arten, erstere mit am Grunde verwachsenen, letztere mit gestielten Blättern, beide mit wohlriechenden Blüthen und einfächerigen, vom Kelche gekrönten, rothen Beeren. Rinde, Blätter, Blüthen und Früchte waren früher als harn- und schweisstreibende Mittel in Verwendung.

Lonicera Diervilla L. ist synonym mit *Diervilla canadensis Willd.*

Looch (arabisch, von la'ika, lecken), auch Look, richtiger lo'âk geschrieben, ist Synonym von Linctus (Lecksaft). Der Ausdruck kommt in der französischen Pharmakopöe noch als Nebenbezeichnung für die Emulsionen zum Getränk (*Potio emulsiva*) vor (*Looch album, L. oleosum*). Th. Husemann.

Loranium nennt AUERBACH-Berlin folgende Verordnung, in welcher Trichlorphenol gebildet wird (LORAN hat 1836 das Trichlorphenol entdeckt): Aqua carbolisatae (5 Procent) 1 Th., Solutionis Calcaria chloratae 4 Th. werden gemischt und filtrirt.

Loranthaceae, Familie der *Hysterophyta.* Immergrüne, zum grossten Theile den Tropenländern Amerikas und Asiens angehörende Baumschmarotzer. In Europa sind die Gattungen *Viscum*, *Loranthus* und *Arceuthobium* mit je einer Art vertreten. Aeste dichotom gegliedert. Blätter meist gegenständig, lederartig dick, ungetheilt, zuweilen nur auf unscheinbare Schuppen reducirt. Nebenblätter fehlen. Blüthen zwitterig oder eingeschlechtig, regelmässig, 2—6zählig, zuweilen unvollständig, indem sie nur ein kelchartiges oder gar kein Perigon besitzen. Staubgefässe öfter den Perigonalabschnitten aufgewachsen. Fruchtknoten unterständig. Ovula mehrere, nicht aus den Carpellen hervortretend, diese zu einem soliden Körper verwachsen (?). Die Frucht ist eine einsamige, Viscin enthaltende Beere. Same mit häutiger Schale, reichlichem, fleischigem Eiweiss und an der Seite liegendem Embryo. Sydow.

Loranthus, Gattung der nach ihr benannten Familie. Auf Holzgewächsen schmarotzende, aber chlorophyllgrüne Sträucher mit ungetheilten und ganzrandigen, derben Blättern und zwitterigen oder zweihäusigen Blüthen. Kelchröhre mit dem Fruchtknoten verwachsen. Perigon 4—8blätterig, mit ebenso vielen angewachsenen Staubgefässen, deren Antheren der Länge nach aufspringen. Einsamige Beeren.

Loranthus europaeus L., Eichenmistel, Riemenblume, ein auf Eichen schmarotzender, gabelästiger Strauch mit lederigen Blättern, diöcischen, sechszähligen, gelblichen Bluthen in endständigen Trauben und im November reifenden, gelben birnförmigen Beeren.

Die Zweigspitzen waren einst unter dem Namen *Viscum quercinum* ein berühmtes Heilmittel gegen Epilepsie.

Lorbeer, s. Laurus.

Lorbeeröl, Lorbeerfett, *Oleum Lauri*, Huile de Laurier, Laurel oil.

Dieses butterartige Fett wird aus den zerstossenen Früchten des Lorbeerbaumes, *Laurus nobilis L.*, welche bis 31.5 Procent davon enthalten, zwischen warmen Platten ausgepresst. Es ist grün und riecht stark nach Lorbeeren, bei 30—35° ist es vollständig geschmolzen.

Das rohe Lorbeeröl enthält neben einem flüssigen und einem festen Fett ätherisches Oel, Farbstoff und Harz. Das feste Fett besteht zum grössten Theile aus Laurostearin, $(C_{12} H_{23} O)_3 C_3 H_5 O_3$, dem Triglyceride der Laurinsäure, $C_{12} H_{24} O_2$.

Das Lorbeeröl gibt an Alkohol das ätherische Oel, den Farbstoff und das Harz ab, in Aether ist es vollständig löslich. Es findet zur Herstellung von Salben Verwendung.

Verfälschungen des Lorbeeröles mit Schweineschmalz etc. lassen sich leicht an der Verseifungszahl des gereinigten Fettes oder der Fettsäuren erkennen, welche bei Lorbeerfett in Folge des grossen Laurostearingehaltes weit höher liegt als bei anderen ähnlichen Fetten und Oelen. Benedikt.

Lorchel oder Faltenmorchel heissen die den echten Morcheln nahe stehenden und gleich diesen meist geniessbaren *Helvella*-Arten (s. Bd. V, pag. 197). — S. auch Morchelgift.

Lordose (λορδός, gekrümmt), eine Verkrümmung der Wirbelsäule mit der Convexität nach vorne. Sie wird durch gewisse Hüftgelenkszustände, ferner durch Kyphose bedingt.

Lorenz' Choleratropfen bestehen aus *Tinctura Opii crocata* 6 Th., *Vinum Ipecacuanhae* 4 Th., *Tinctura Valerianae aetherea* 12 Th., *Oleum Menthae piperitae* 1 Th.

Lorkraut ist *Herba Veronicae.*

Lostorf in Solothurn hat zwei kalte Quellen, die Schwefelquelle und Obere Gypsquelle. Die erstere enthält in 1000 Th. H_2S 0.091, Na_2S 0.232, $NaCl$ 2.625 und K_2SO_4 0.671, die zweite $CaSO_4$ 0.655 und $CaH_2(CO_3)_2$ 0.464.

Lota. Mit diesem Namen belegten CUVIER und NILSSEN eine Fischgattung aus der Ordnung der Weichflosser und der Familie der Schellfische, deren einzige Art *Lota vulgaris Cuv. (Gadus Lota L.)*, Quappe, Aalraupe oder Rutte, ein sehr schmackhafter Fisch der Süsswässer Mitteleuropas ist. Man benutzte früher dessen Rückgrat als *Spina dorsi Mustelae fluviatilis* und das aus der Leber gewonnene flüssige Fett als *Oleum Mustelae fluviatilis.* Th. Husemann.

Loth, ein altes Gewicht; gilt abgerundet = 15.0 g. — S auch Löthen, pag. 387.

Lothringisches Feuer, s. Feuer, flüssiges, Bd. IV, pag. 336.

Lotio (von *lavo,* waschen). Lösungen und Mischungen, die zu momentaner Berührung mit der Haut des ganzen Körpers oder einzelner Theile mittelst eines in die Flüssigkeit getauchten Schwammes oder eines damit getränkten leinenen, wollenen oder baumwollenen Tuches dienen und darauf entweder von der Haut durch Abwischen mit einem weichen Leinentuch entfernt oder auf derselben verdunsten gelassen werden, heissen Waschung oder Waschwasser, *Lotio s. Lavacrum.* Die Selbstverdunstung geschieht vor Allem bei dem Gebrauche cosmetischer Waschwässer, bei denen an Stelle des für medicinische Waschwässer als Vehikel dienenden destillirten Wassers aromatische Wässer *(Aqua Rosae, Aq. flor. Aurantii* u. a.) oder Mischungen mit *Spiritus aromaticus, Aq. Coloniensis* und ähnlichen Flüssigkeiten treten. Medicinische aromatische Waschungen ersetzen entweder aus ökonomischen Gründen theuere Bäder, z. B. Jodbäder, oder dienen als Kühlungsmittel (Essigwaschungen bei Typhus), wo jedoch längeres Verweilen kühler Flüssigkeiten (Bad, Bähung) vorzuziehen ist. Wirklichen Werth haben medicamentöse Lotionen, insoweit sie nicht reflectorisch durch ihre Temperatur wirken, bei der Undurchgängigkeit der Haut für fixe Stoffe vorwaltend nur bei localen Hautleiden. Die französische Pharmakopöe schreibt unter dem Namen *Lotio plumbea* und *Lotio Goulardi* die viel häufiger als Bähung wie zur Waschung benutzten Verdünnungen des Bleiessigs *(Aq. Plumbi, Aqua Goulardi)* vor, als *Lotio sulfurata* eine wässerige Schwefelleberlösung (1 : 500). Th. Husemann.

Lotur oder Autour heisst mit ihrem ostindischen Namen die Rinde von *Symplocos racemosa Rxb. (Styraceae),* doch wurden mit ihr wiederholt falsche Chinarinden verwechselt, so *China californica, China nova brasiliensis, China de Paraguatan.* Sie kam in 3—7 mm dicken Stücken vor, selten mit weisslicher Epidermis, häufiger mit dickem, zimmtbraunem Schwammkork bedeckt, im Baste kurz- und grobfaserig, von unausgesprochenem Geschmack.

WINKLER stellte aus ihr einen Bitterstoff dar, welchen er, weil er die Rinde für identisch mit *China californica* BATKA's hielt, Californin nannte. WIGGERS nannte denselben, nachdem der Irrthum berichtigt worden war, Autourin. HESSE erhielt aus der Rinde 3 Alkaloide:

Loturin, s. unten.

Colloturin, aus Alkohol in Prismen, aus Aether in körnigen Massen krystallisirend, sublimirbar.

Loturidin, amorph.

Die Lösungen aller zeigen in verdünnten Mineralsäuren blauviolette Fluorescenz.

Loturin ist eines der drei von O. HESSE (Ber. d. d. chem. Ges. XI, 1542) in der Loturrinde nachgewiesenen Alkaloide. Dieselbe entstammt der in Ostindien wachsenden, zur Familie der *Styraceae* gehörenden *Symplocos racemosa Roxb.*

Zur Gewinnung der Alkaloide wird die klein geschnittene Rinde mit heissem Alkohol behandelt und nach Abdampfen desselben der Rückstand mit Aether ausgezogen. Das nach dem Verdunsten des Aethers zurückbleibende Alkaloidgemenge wird mit verdünnter Essigsäure aufgenommen, mit Ammoniak neutralisirt und mit Rhodankalium Loturin und Colloturin gefällt, während aus der mit Ammoniak übersättigten Mutterlauge mittelst Aethers das Loturidin ausgeschüttelt werden kann. Die Rhodanate werden mit Soda zerlegt, die Alkaloide sodann mit Aether aufgenommen, welches nach dem Verdunsten dieselben krystallinisch zurücklässt. Das Loturin verwittert, das Colloturin nicht, wodurch eine Trennung beider bewerkstelligt werden kann.

Das Loturin, welches HESSE zu 0.24 Procent aus der Rinde isolirte, bildet lange, glatte, leicht verwitternde Prismen vom Schmelzpunkt 234°. Sie sind kaum löslich in Wasser und Alkalien, leicht löslich in Alkohol, Aceton, Aether, Chloroform und verdünnten Mineralsäuren. Die Lösungen der letzteren zeigen blauviolette Fluorescenz. Die Zusammensetzung der Loturalkaloide ist bisher nicht ermittelt.

H. Thoms.

Lotus (λωτός) ist bei den alten Schriftstellern Name einer ganzen Anzahl von Pflanzen, deren Deutung nicht immer sicher ist. Es lassen sich die folgenden unterscheiden:

1. Im Wasser wachsender Lotus ist

Nymphaea stellata W. in Asien von Japan bis Australien, *Nymphaea Lotus L.* (der weisse Lotus, und *Nymphaea coerulea Sav.* (blauer Lotus in Afrika), die noch jetzt so genannten, einst den Indern und Egyptern heiligen Lotusblumen. Die amylumreichen Rhizome und die Samen (egyptische Bohnen, κύαμος αἰγύπτιος) werden gegessen.

2. Strauch- oder baumartiger Lotus ist

Celtis australis L. (*Ulmaceae*). Findet sich bei DIOSCORIDES als Lotus.

Zizyphus Lotus Lam. (*Rhamneae*) ist der Lotus des THEOPHRAST, nach ihm sollen die Lotophagen benannt sein (s. Jujubae, Bd. V, pag. 529).

Diospyros Lotus L. (*Ebenaceae*). Kommt bei PLINIUS als Lotus vor. — S. Bd. III, pag. 503.

Alle drei Arten haben essbare Früchte.

3. Krautiger Lotus, ist ungefähr gleichbedeutend mit unserem „Klee": man hat darunter Arten von *Trifolium*, *Melilotus*, *Lotus*, *Anthyllis* u. a. verstanden, die ein gutes Viehfutter geben. In dieser Bedeutung schon bei HOMER.

Jetzt ist *Lotus* eine von LINNÉ aufgestellte Gattung der *Papilionaceae*, Unterfamilie der *Lotoideae*, Abtheilung *Trifolieae*. Kräuter und kleine Sträucher mit 5zählig gefiederten Blättern, das unterste Paar am Grunde des Blattstiels. Nebenblätter klein, borstenförmig. Blüthen meist gelb, in achselständigen, kopfförmigen Dolden, Kelch 5zahnig oder spaltig, Flügel oben zusammenstossend, Schiffchen geschnäbelt, aufsteigend, Griffel allmälig verschmälert, Hülse lineal, einfächerig, öfter durch feine Querwände getheilt, in 2 sich zusammendrehende Klappen aufspringend.

Die deutschen Arten: *Lotus corniculatus L.* und *Lotus uliginosus Schk.*, Horn- oder Schneckenklee, lieferten früher *Herba et flores Loti silvestris seu Trifolii corniculati*.

Unter *Herba Loti odorati* versteht man *Melilotus*.

Hartwich.

Loxopterygium, Gattung der *Anacardiaceae* mit nur einer, auch nur unvollständig bekannten Art: *L. Lorentzii Grisebach*, in Argentinien wegen seines dunkelrothbraun gefärbten Holzes *Quebracho colorado* genannt. — S. Quebracho.

Lozenges, die englische Bezeichnung für Pastillen und Tabletten.

Luban = Olibanum.

Lubricating-oil = Paraffinöle.

Bagni di Lucca, Italien, sind 13 heisse (von 38.1—53.7°) Quellen, die in ihrer Zusammensetzung nur wenig differiren: sie enthalten zwischen 2.072 bis 3.178 feste Bestandtheile (nur S. Giovanni ist viel ärmer: 1.096), und zwar hauptsächlich $CaSO_4$ 1.046—1.760 (S. G. nur 0.543), dann Na_2SO_4 0.48—1.06, $MgSO_4$ 0.174—0.372, NaCl 0.295—0.484 in 1000 Th., etwas K_2SO_4 und $CaH_2(CO_3)_2$.

Luccaöl, eine Handelssorte des Olivenöls.

Luchon (auch Bagnères de Luchon), Departement Haute-Garonne in Frankreich, besitzt 49 Thermen von 16°—48°. Je höher die Temperatur, desto höher ist meist deren Schwefelgehalt. Bayen die heisseste enthält 0.077 Na_2S; Pré Nr. 1, Reine Grotte inférieure und supérieure, Aremar sind von 54—61° und enthalten von 0.031—0.72 Na_2S auf 1000 Theile. Das Wasser wird zum Baden, Trinken und zum Inhaliren verwendet.

Lucigenlicht. Die Benutzung der bei vielen Fabrikationszweigen als Nebenproducte gewonnenen Kreosotöle zu Leuchtzwecken wurde im Jahre 1883 durch James Lyle angebahnt und hat seit dem Herbste 1884, wo er in Gemeinschaft mit Hannay eine brauchbare, inzwischen von Letzterem bedeutend verbesserte Lampe erfand, in Grossbritannien grosse Verbreitung und im Vorjahre auch in Deutschland und Frankreich Eingang gefunden.

Das Oel wird in der Lucigenlampe durch gepresste Luft fein zerstäubt und tritt in dieser innigen Mischung mit Luft aus dem Brenner, wo es entzündet wird. In Folge der vollständigen Verbrennung russt die Flamme nicht, noch riecht sie; sie ist gross, hell und nicht blendend. Im Vergleich mit dem elektrischen Licht gibt das Lucigenlicht, weil die Lichtquelle eine viel grössere ist, weniger tiefe Schatten und leuchtet weiter: Anlage und Betrieb sind billiger. Eine Lucigenlampe von nominell 2000 Kerzen ersetzt 4 elektrische Bogenlampen von gleicher Stärke und bedarf nur ½ Pferdekraft. Laternen sind nicht erforderlich; vielmehr brennt das Licht bei stärkstem Regen oder Sturm. Die Wartung ist eine minimale; die Flammengrösse wird einfach durch Auf- und Zudrehen der Hähne regulirt. Der bedeutende Oelverbrauch wird durch den billigen Preis der verwendeten Oele mehr als ausgeglichen. In kleinen geschlossenen Räumen ist das Lucigenlicht nicht verwendbar, weil das starke Geräusch beim Austreten der Pressluft lästig ist. Ebenso wenig eignet es sich für Räume, in welchen brennbarer Staub herumfliegt. Dagegen empfiehlt sich seine Verwendung bei Eisenbahnbauten — es leidet durch die Sprengungen bei Tunnelbauten nicht — ferner beim Betriebe von Eisenbahnen, Hohöfen, Schiffswerften, Giessereien, Walzwerken und Anlagen ähnlicher Art.

Luciline ist ein Gemisch von Braunkohlenöl und Leuchtpetroleum.

Lucin, s. Kleber, Bd. V, pag. 701.

Lucrabo, s. Chaulmoogra, Bd. II, pag. 654.

Lucuma, Gattung der *Sapotaceae*, charakterisirt durch 5gliederige Blüthenkreise und mit den fruchtbaren abwechselnde sterile Staubgefässe.

Lucuma glycyphloea Mart. et Eichl. (Chrysophyllum glycyphloeum Cas.), ist die Stammpflanze der Monesiarinde (s. d.). Die kleinen, gelblichweissen, wohlriechenden Blüthen entspringen aus den Zweigen und Aesten wie beim Cacao. Die Früchte haben die Grösse eines Taubeneies, ihr Fleisch ist orangegelb. Der (durch Abort) einzige Same ist dunkelbraun, von einer sehr süssen, weissen, schleimigen Hülle umgeben.

Ausser dieser werden noch einige andere Arten in Südamerika ihrer geniessbaren Früchte wegen cultivirt (Peckolt, Pharm. Rundschau, 1888).

Ludus Paracelsi, das berühmte Mittel des Paracelsus gegen den Stein, soll Boracit gewesen sein.

Lück's Gesundheitskräuterhonig ist (nach THUMMEL) ein Gemisch von Honig und frischem Vogelbeersaft bis zum spec. Gew. 1.23, mit 1 Procent Alkohol und 0.01 Procent Salicylsäure.

Lückenhafte Verbindungen heissen nach dem Vorgange FITTIG's solche Verbindungen, welche wasserstoffärmer als die gesättigten sind und sich nur durch die Annahme freier Affinitäten — Lücken — erklären lassen. Ein solcher Körper ist z. B. das Kohlenoxyd, wogegen eine dementsprechende Wasserstoffverbindung CH_2 — Methylen — in freiem Zustande nicht bekannt ist. Eine erdrückende Mehrzahl von Beweisen spricht gegen die Existenz freier Affinitäten; andererseits gestattet das Festhalten derselben eine zwanglose Erklärung der Existenzfähigkeit einer grossen Anzahl von Kohlenwasserstoffen, welche anderenfalls sich nur schwer würde definiren lassen. Ganswindt.

Lüder's und Leidloff's Desinfectionspulver ist nach FRANK mehr oder weniger abgerösteter Schwefelkies; die Masse enthält gegen 12 Procent in Wasser lösliche Schwefelsäure, die zum Theil an Eisen, zum Theil an Kalk gebunden ist.

Lügenthee, lie tea, ein Theesurrogat, welches neben Gummi und Staub auch noch Bruchstücke der echten Theeblätter enthält.

Lues, s. Syphilis.

Lüster nennt man äusserst dünne farbige Ueberzüge, mit welchen Porzellan- oder Thonwaaren decorirt werden. Dieselben bestehen aus Metallen oder Metalloxyden und werden in der Weise hervorgebracht, dass man durch Fällung hergestellte Harzseifen der betreffenden Oxyde (Zink-, Eisen-, Chromoxyd, Mangan-, Kobalt-, Nickeloxydul, etc. in Lavendelöl löst, in dünner Schichte aufträgt und bei möglichst niedriger Temperatur brennt. Benedikt.

Lütticher Heftpflaster wird nach HAGER nach folgender Vorschrift bereitet: 350 Th. Mennige, 55 Th. Talg, 430 Th. Olivenöl werden durch Erhitzen unter beständigem Umrühren in ein bräunliches Pflaster von weicher Consistenz übergeführt, hierauf 40 Th. gelbes Wachs, 55 Th. Fichtenharz, 115 Th Lärchenterpentin zugefügt und unter Schmelzen vermischt.

Luffa, Gattung der *Cucurbitaceae*. Rankende Kräuter mit eckigen oder lappigen Blättern und gelben, 5zähligen Blüthen, die männlichen in Rispen oder Doldentrauben mit 5 freien Staubgefässen und halbkugeliger Kelchröhre, die kürzer als ihre 5 Zipfel ist, die weiblichen einzeln mit länglich kantiger, die Zipfel an Länge übertreffender Kelchröhre, Griffel dreispaltig, Narben nierenförmig. Frucht dreifächerig, mit Deckel aufspringend, unter der Haut meist netzartig faserig.

Luffa acutangula Ser., in Südasien wild und cultivirt. Die Wurzel dient als Abführmittel und Diureticum, die reife Frucht als Brechmittel und das in den Samen enthaltene Oel gegen Hautausschläge; die unreifen Früchte werden von dieser und von allen anderen Arten wie bei uns die Gurken gegessen.

Luffa aegyptiaca Mill., in Egypten und Arabien heimisch und in Amerika cultivirt. Die Frucht ist elliptisch, eiförmig, fleischig, bis 60 cm lang, mit grüner Epidermis, die mit 10—15 schwarzen Längslinien gestreift ist. Unter der Epidermis liegt eine Schicht holziger Fasern, die, trocken, spröde und rauh, beim Einweichen in Wasser weicher werden und dieses aufnehmen sollen wie ein Schwamm. Wegen dieser Eigenschaft benutzt man dieses Fasernetz, das man durch Ausfaulenlassen der Frucht und nachheriges Auswaschen gewinnt, wie Waschschwämme (Luffaschwämme).

Luffa echinata Roxb. (Kuka-Well) in Indien heimisch. Stamm und Frucht werden ihrer Bitterkeit wegen verwendet.

Luffa operculata Cogn., s. Momordica. Hartwich.

Luft, „atmosphärische Luft", s. Atmosphäre, Bd. I, pag. 705. In früherer Zeit bezeichnete man häufig die dem gasigen Aggregatzustande angehörenden

Stoffe gemeinhin als Luft mit irgend welchen Beinamen, so z. B. den Wasserstoff mit „brennbare Luft“, den Sauerstoff mit „dephlogistisirte Luft“, das Ammoniak mit „alkalische Luft“, die Kohlensäure mit „fixe Luft“ (auch L u f t s ä u r e), den Schwefelwasserstoff mit „hepatische Luft“, den Stickstoff mit „Salpeterluft“, auch „mephitische Luft“.

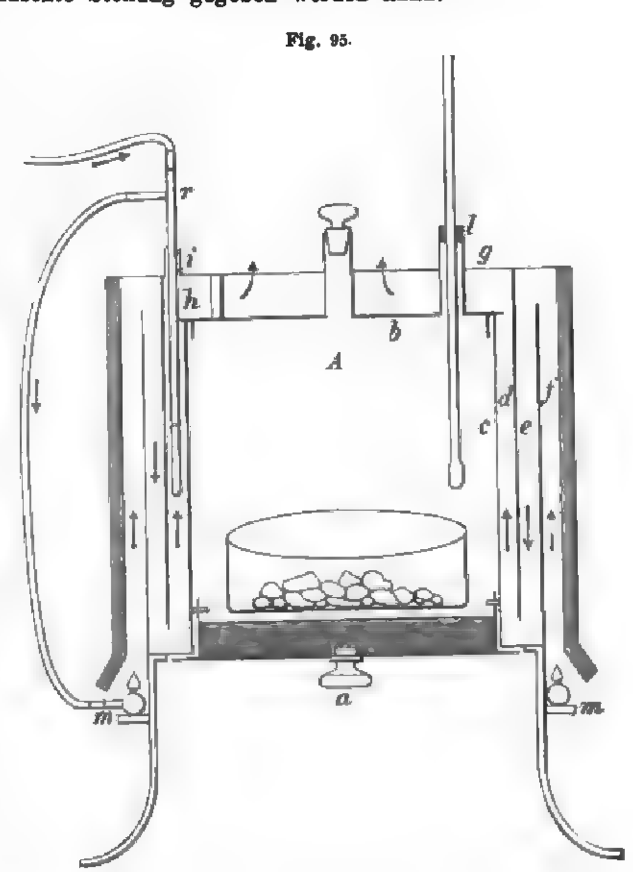
Fig. 94.

Luftapfel, volksth. Bezeichnung für *Colocynthis*.

Luftbäder, im chemischen Laboratorium häufig gebrauchte Apparate zur Austrocknung verschiedener Stoffe, um dieselben zur Analyse geschickt zu machen.

Die einfachste Form eines Luftbades ist die eines parallelwandigen kupfernen Kastens, der auf einem genügend hohen Stativ steht, so dass die zur Erhitzung nöthigen Gasflammen (BUNSEN'scher Brenner) darunter gestellt werden. Am zweckmässigsten ist dieses Gestell reichlich hoch, da durch Unterlegen von Holzklötzen u. s. w. unter den Gasbrenner demselben leicht jede erwünschte Stellung gegeben werden kann.

Fig. 95.



An der Vorderseite besitzt der kupferne Kasten eine Thür, die mitunter mit Fenstern von Marienglas versehen ist. Die oberste Seite besitzt mehrere Röhrenansätze für Einbringung eines Thermometers, eines Thermostaten und als Abzugsöffnung für die durchstreichende Luft. Als Eintrittsöffnung für die Luft wird nahe am Boden ein ähnlicher Stutzen angebracht oder die Luft dringt durch die Ritze der Thür ein.

Im Inneren trägt der kupferne Kasten links und rechts an mehreren Stellen vorspringende Leisten, auf denen Kupferbleche ruhen, die also je nach Bedarf verstellt werden.

Die Kupferbleche, welche als Querwände dienen, sind zur Aufnahme von Trichtern, Tiegeln, Schalen u. s. w. mit verschieden grossen Oeffnungen versehen.

Der unterste Boden wird am besten mit einem Stück Asbestpappe belegt,

damit die Einwirkung der strahlenden Hitze von dort aus auf die zu trocknenden Stoffe ausgeschlossen ist.

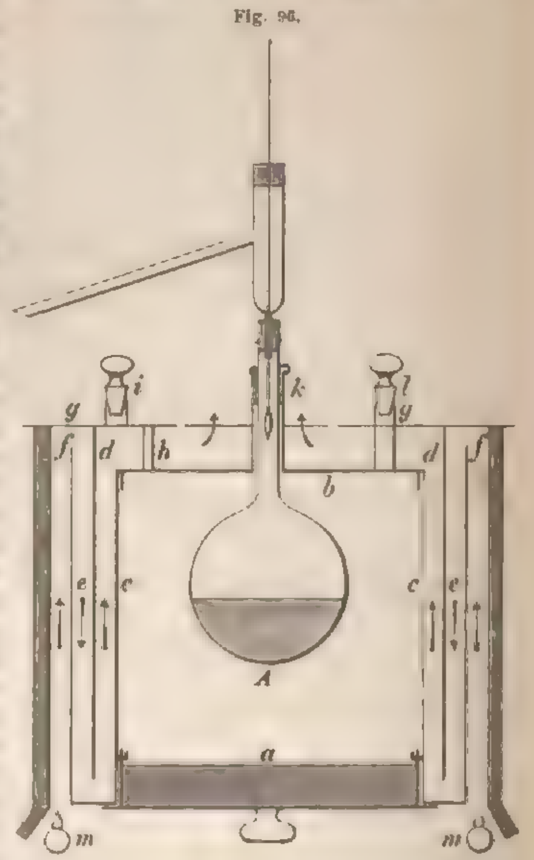
Um die Temperatur in dem Luftbad auf einer gewünschten Höhe längere Zeit zu erhalten, bedient man sich der Thermostaten (s. d.), welche zwischen Gasleitung und Gasbrenner eingeschaltet werden.

Um ohne Thermostaten die Temperatur des kochenden Wassers nie überschreiten zu können, bedient man sich der Luftbäder mit doppelten Wandungen; der Zwischenraum ist mit Wasser gefüllt und durch eine einfache Vorrichtung, wie sie aus Fig. 94 leicht verständlich ist, wird dafür Sorge getragen, dass das Wasser immer auf der richtigen Höhe steht. Diese Luftbäder dienen gleichzeitig als Dampfbad, indem die oberste Wand entsprechende Löcher, welche durch Ring und Deckel verschliessbar sind, besitzt.

Lothar Meyer hat einige Verbesserungen des Luftbades angegeben, durch die eine gleichmässigere Temperatur im Innern des Luftbades erzielt wird.

Fig. 95 zeigt das aus vier concentrischen Kupferblechcylindern zusammengesetzte Luftbad als Trockenkasten, Fig. 96, zur Destillation von Stoffen, die sich an der erhitzten Glaswand leicht zersetzen, Fig. 97 zur trockenen Destillation von Stoffen, welche nicht über eine bestimmte Temperatur erhitzt werden sollen, wie z. B. Citronensäure für die Darstellung von Aconitsäure u. dgl., hergerichtet.

Fig. 96.

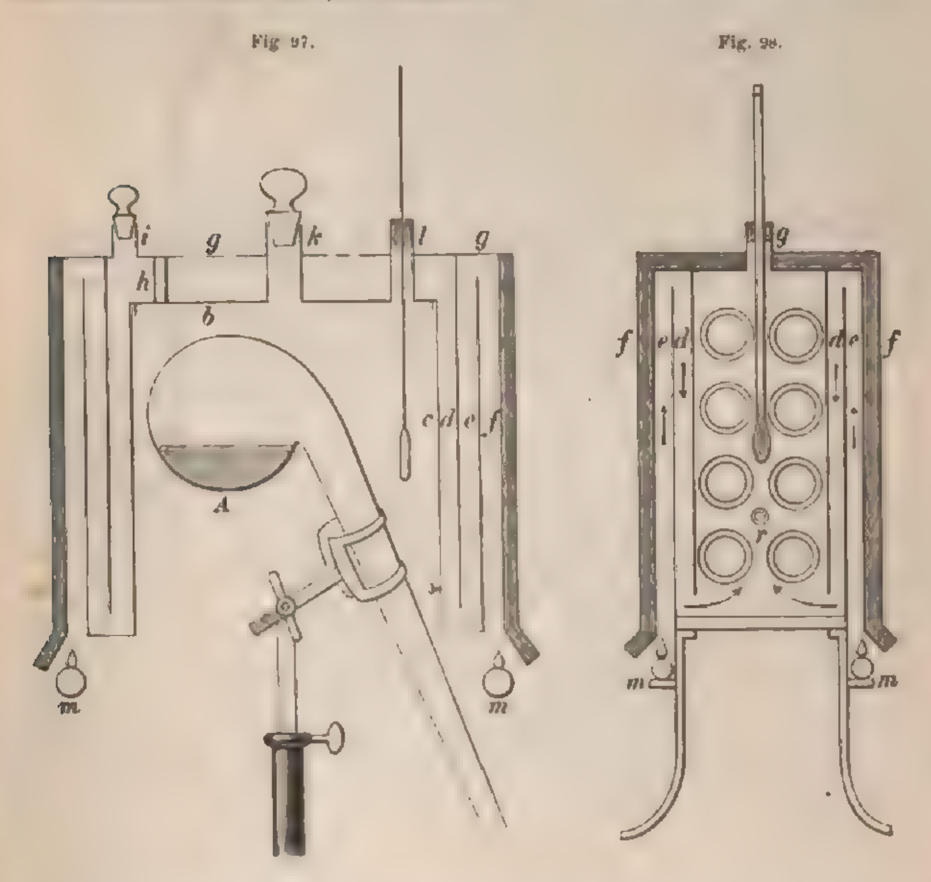


Der innerste Cylinder umschliesst den zu erhitzenden Raum *A*, welcher unten durch den mit Bajonettverschluss einzusetzenden doppelten Boden *a*, oben durch den aufgesetzten doppelt tubulirten Deckel *b* verschlossen werden kann. Dieser Deckel *b* trägt drei Träger *h* (von denen einer gezeichnet), auf welchen der zweite Deckel *g* ruht, der den Tubus *i* für den Regulator*) *r* trägt, von zwei Löchern für die Tuben *k* und *l* von *b* und von in zwei concentrischen Kreisen stehenden kleinen Löchern für den Durchtritt der Heizgase durchsetzt wird. Mit diesem Deckel *g* sind die beiden Cylinder *d* und *f* fest verbunden, während *e* mit *c* unten zusammenhängt und mit ihm von drei Füssen getragen wird. Der Apparat lässt sich daher ganz zerlegen. Die Heizung geschieht durch den mit regulirbarem Luftzutritt versehenen, an den drei Füssen des Apparates befestigten weiten Messingring *m m*, in welchen in Abständen von 3 cm Löcher von 2 bis 3 mm Durchmesser gebohrt sind. Die aus diesen hervortretenden Flämmchen brennen sehr ruhig und lassen sich vorzüglich reguliren. Mit dem Gasaufwand, welchen

*) Als Regulator benutzt Lothar Meyer eine besondere Art, welche mit bei verschiedenen Temperaturen siedenden Flüssigkeiten gefüllt sind. Für jede gebrauchte Temperatur ist ein anderer Thermostat nöthig (s. d. Artikel).

ein gewöhnlicher kleiner, für einen einzigen BUNSEN'schen Brenner bestimmter Gashahn liefert, lässt sich der etwa 5 l haltende Raum *A* sehr leicht auf und sogar über 300° erhitzen, selbst wenn er unten offen bleibt. Um dies zu erreichen, ist es aber wesentlich, dass die Zwischenräume zwischen den einzelnen Cylindern, durch welche die Flammengase circuliren, nicht weiter als etwa 10 mm sind und dass der äusserste Cylinder *f* noch einen Schutzmantel aus einem schlechten Wärmeleiter erhält. Entweder wird er mit einem nicht dicht anliegenden Cylinder von Asbestpappe umgeben, so dass ein lufterfüllter Raum zwischen beiden bleibt, der oben natürlich abgeschlossen werden muss; oder der Cylinder *f* wird doppelt gemacht und der Zwischenraum mit Kieselguhr oder Schlackenwolle ausgefüllt. Beide Methoden haben sich gut bewährt.

Fig. 97. Fig. 98.



Zum Erhitzen von Röhren dient der in Fig. 98 im Querschnitt abgebildete Ofen, dessen Einrichtung aus der Zeichnung leicht verständlich ist. Das Wesentliche ist auch hier, dass die Canäle, durch welche die warme Luft circulirt, sehr eng sind, kaum 1 cm weit. Die acht im Ofen liegenden Eisenrohre durchsetzen die kurzen Wände derselben. Letztere sind nicht doppelt, jedoch überdeckt mit je einer nach oben aufzuschlagenden Klappe aus Eisenblech, welche mit ihren Rändern der Wand möglichst nahe anliegt, von den offenen Enden der Rohre jedoch etwas absteht. Explodirt ein Gasrohr, so werden die Trümmer desselben von der lose hängenden Klappe aufgefangen. Zwischen den Eisenrohren lässt sich ein BABO-scher Regulator (*r*), anbringen. Die Heizgase treten, nachdem sie diesen und das Thermometer umspült, durch Löcher im Deckel *g* aus. Letzterer bildet mit den Seitenwänden *f* zusammen ein einziges Stück, das sich abheben lässt, so dass das

Innere des Ofens vollkommen zugänglich ist. Dies ist für die Haltbarkeit wichtig, damit der Lack erneuert oder etwa gebildeter Rost leicht beseitigt werden kann.

Von VICTOR MEYER wurde unter dem Namen Tiegeltrockner ein kleines Luftbad für bestimmte Zwecke angegeben, welches in Fig. 99 wiedergegeben ist. Das kupferne Gefäss *a* ist doppelwandig, der Wandraum wird mit einer geringen Menge einer Flüssigkeit beschickt, deren Siedepunkt bei der gewünschten Temperatur liegt, über welche hinaus die zu trocknende Substanz nicht erhitzt werden soll. Der zum Einfüllen der Heizflüssigkeit (Benzol, Xylol u. s. w.) dienende Rohransatz *b* wird mittelst eines durchbohrten Korkes verschlossen; das Glasrohr *c* dient als Luftkühler für die entweichenden Dämpfe der Heizflüssigkeit. Bei *d* geht ein federkieldickes Rohr von der Aussenluft nach dem Trockenraum, um einen Luftstrom zu ermöglichen.

Fig. 99.

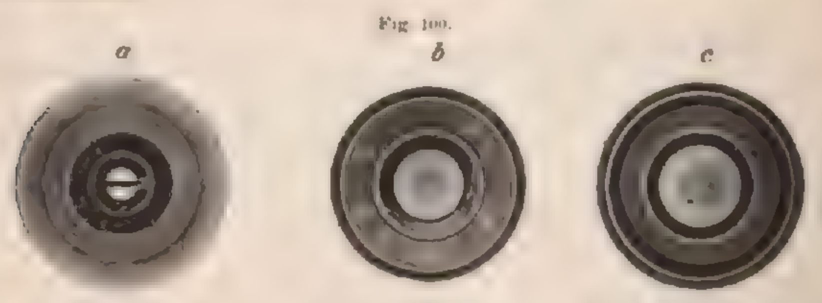
Für das Hineinstellen und Herausheben der Tiegel und Uhrgläser ist ein einfaches Drahtgestell vorhanden.

A. Schneider.

Luftbeständig sind diejenigen Stoffe, welche kein so grosses Anziehungsvermögen für Wasser haben (also nicht hygroskopisch sind), dass sie dasselbe aus verhältnissmässig trockener Luft (Zimmerluft) anziehen und dadurch feucht werden oder zerfliessen, sondern im Gegentheil offen an der Luft liegend sich nicht verändern. Der Begriff luftbeständig schliesst in zweiter Linie aus, dass der Körper an der Luft sich verflüchtigt (flüchtig ist).

Luftblasen. Unter den bei der mikroskopischen Beobachtung auftretenden Erscheinungen und fremden Formen sind Luftblasen eben nicht selten und ist es daher gut, sich mit deren Aussehen vertraut zu machen. Dieselben erscheinen bei mittlerer Einstellung als kugelige Körperchen mit nach innen dunkelschwarzem, von hellen Ringen unterbrochenem, nach aussen dunkelgrauem, von ähnlichen Ringstreifen eingefasstem Rande und kleinem, rundem, ungleichmässig hellem Centrum (Fig. 100 *b* und *c*). Bei der Einstellung des Mikroskopes auf den Brennraum, d. h. auf das von der Luftblase entworfene Bild des Spiegels oder der Blendung erblickt man die Bilder der in der Nähe befindlichen, in den Beleuchtungsspiegel sich abspiegelnden Gegenstände, wie der Fenstersprossen u. dgl. (Fig. 100 *a* bei *x*).

Fig. 100.

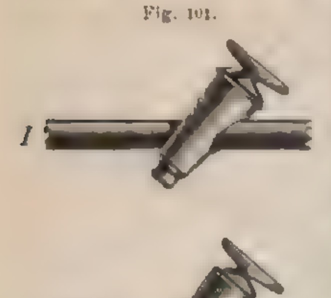


Ist die Luft in den Höhlungen von Zellen, Gefässen u. dergl. eingeschlossen, so verfällt der Anfänger häufig in den Irrthum, dass er es in der schwarzen

Masse mit irgend einem undurchsichtigen Inhaltskörper zu thun habe. Hier führt indessen die Durchtränkung des betreffenden Objectes mit Alkalien, Weingeist u. s. w., welche Mittel die Luft nach kürzerer oder längerer Zeit aufnehmen, bald zu der richtigen Anschauung des Sachverhaltes. Dippel.

Luftdichte Verschlüsse setzen (geringen) Druckverschiedenheiten Widerstand entgegen. Für die Erzielung eines luftdichten Verschlusses sind verschiedene Verfahren in Anwendung. Im Allgemeinen schliessen ungeschliffene Glasstöpsel weniger dicht als ausgesuchte Korkstöpsel, so dass man Gefässe, welche Chloroform, Aether und ähnliche leicht flüchtige Flüssigkeit enthalten, am besten mit Korkstopseln verschliesst. Dieselben müssen öfter erneuert werden, denn es ist eine bekannte Erscheinung, dass Korkstöpsel auf Chloroform oder Aether enthaltenden Gefässen in Folge von Contraction nach einiger Zeit nicht mehr dicht schliessen.

Fig. 101.



Schwefelwasserstoffwasser wird am besten in (dunklen) Glasstöpselflaschen aufbewahrt, deren Stöpsel durch reichliches Beschmieren mit Paraffinsalbe gedichtet (nicht nur eingefettet) ist.

Um Glashähne völlig dicht schliessend zu machen gibt man ihnen die in Fig. 24, Bd. V, pag. 80, angedeutete Form, um zu verhindern, dass die unvermeidlichen Schleifrillen auf einander treffen und die Dichtheit stören, oder man bringt Quecksilberverschlüsse an.

Luftdouche ist das Einblasen von Luft in eine Körperhöhle. Jetzt begreift man darunter zumeist das Einblasen von Luft in die Trommelhöhle durch die EUSTACHI'sche Ohrtrompete, welche vom Rachen in das Mittelohr führt. Diese Art von Luftdouche wird in der Ohrenheilkunde zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken ausserordentlich häufig geübt. Früher wurde die Luft durch Vermittlung eines gekrümmten Katheters, welcher durch die Nase hindurch in die Rachenöffnung der EUSTACHI'schen Röhre geführt war, eingetrieben. In neuerer Zeit wurde diese Luftdouche durch ein von POLITZER angegebenes Verfahren sehr vereinfacht. Mittelst eines mit ganz kurzem röhrenförmigem Ansatze versehenen Kautschukballons lässt sich ohne Katheter durch die Nase Luft in's Mittelohr einpumpen, wenn nur dafür gesorgt ist, dass die Rachenmündung der Ohrtrompete offen steht; das ist der Fall, wenn das Individuum eine Schluckbewegung macht; auch das rasche Aussprechen der Silbe „Hug" erfüllt denselben Zweck wie das Schlucken.

Luftdruck, s. Atmosphäre, Bd. I, pag. 708.

Luftgas = Leuchtgas.

Luftgütemesser = Eudiometer.

Luftkühler, einfachster, aus einer Glasröhre bestehender Kühlapparat, s. diesen Artikel, Bd. VI, pag. 154.

Luftpresse, ROMERSHAUSEN'sche Presse, ist ein unter Zuhilfenahme einer Luftpumpe entsprechend modificirter Percolator, bei welchem die Luftpumpe die Flüssigkeit durch die zu extrahirende Substanz durchsaugt.

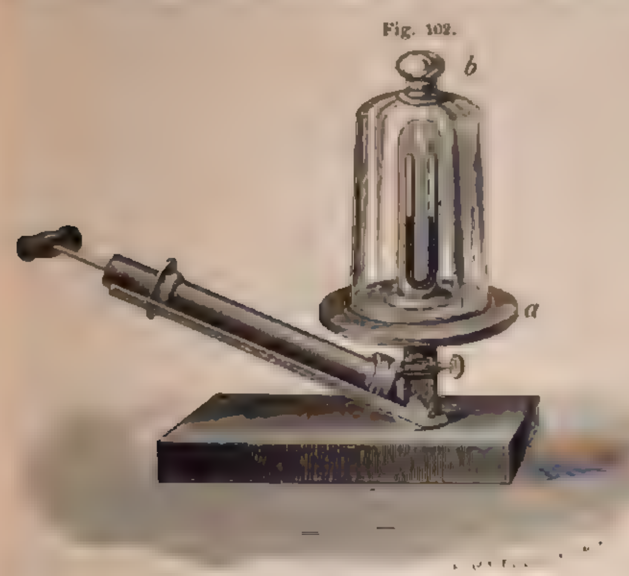
Luftpumpe. Dieselbe hat den Zweck, entweder einen Raum von Luft zu befreien oder in denselben solche hinein zu pressen. Beides wird durch die Bewegung einer Druckpumpe, eines massiven Kolbens in einem Stiefel, erreicht, indem die Verbindung dieses Raumes mit der Pumpe durch Ventile oder Hähne

abwechselnd hergestellt und unterbrochen wird. Beim Auspumpen, Evacuiren eines Raumes, des sogenannten Recipienten, muss dieser mit dem Hohlraume der Pumpe verbunden sein, welches ein von dem ersteren nach dem letzteren sich öffnendes Ventil zulässt, und es entsteht in beiden beim Aufziehen des Kolbens ein luftverdünnter Raum. Beim Niederdrücken des Kolbens bleibt dieses Ventil geschlossen und nur die im Pumpenstiefel enthaltene Luft entweicht durch ein zweites Ventil in einer Durchbohrung des Kolbens oder in einem seitlichen Ansatzrohre dicht über dem Boden nach aussen. Dieses Spiel wiederholt sich, bis die Luftverdünnung so gross geworden ist, dass das erstgenannte Ventil seinen Dienst versagt, welches nur durch die Expansion der Luft im Recipienten gehoben werden kann. Mit Ventilpumpen ist daher kein luftleerer, sondern nur ein luftverdünnter Raum zu erzielen. Besser gelingt dieses mit den Hahnluftpumpen, an welchen die Ventile durch Hähne ersetzt sind, welche je nach ihrer Stellung durch mehrfache, sinnreich ausgedachte Durchbohrungen, z. B. nach BABINET oder nach GRASSMANN, das Austreten der Luft aus dem Recipienten in die Pumpe und aus dieser nach aussen in oben beschriebener Weise und Folge gestatten. Die Hähne müssen entweder mit der Hand vor und nach jedem Kolbenhube in die richtige Stellung gedreht werden oder dieses besorgt ein mit dem Kolben verbundener Mechanismus. Als Recipient dient meist eine starke Glasglocke, welche durch den Atmosphärendruck von aussen nicht zertrümmert werden kann. Der gleichmässig eben geschliffene Rand derselben wird, dünn mit reinem Talg bestrichen, auf den sogenannten Teller, eine horizontale, vollkommen ebene Scheibe aus Messing oder Glas mit einer in die Pumpe mündenden Oeffnung im Centrum, gedrückt, nachdem die Objecte, welche dem luftleeren Raum ausgesetzt werden sollen, auf den Teller gestellt worden sind. Der Recipient ist nicht grösser zu wählen, als das Object erfordert, um so besser gelingt das mit Kraftanstrengung verbundene Auspumpen. Bei der Herstellung der Luftpumpen werden möglichst alle schädlichen Räume vermieden, d. h. solche, welche der Kolben bei seiner Bewegung nicht auszufüllen vermag. Es wird dieses dadurch erreicht, dass die Verbindungsröhren zwischen der Pumpe und den Ventilen möglichst kurz und das Kaliber derselben, so wie dasjenige der Durchbohrungen der Hähne, möglichst eng gewählt werden, ferner dadurch, dass der Kolben nicht allein den Boden des Stiefels überall berührt, sondern noch mit einem Conus in die Durchbohrung des Hahnes zum Recipienten hineinragt. Die leichte Diffusion der Gase durch die engsten Spalten erfordert die genaueste, solideste Ausführung aller Theile der Luftpumpe, sowie die sorgsamste Handhabung beim Gebrauche und die Conservirung derselben, welche trotzdem durch Ausschleissen unvermeidlichen Reparaturen entgegen geht. Alle sich reibenden Theile müssen mit reinem Fett bestrichen, der Kolben mit einer dünnen Schicht reinen Oeles bedeckt sein. Mineralöle und Fette, welche das Messing angreifen, sind nicht verwendbar. Das Pumpen muss gleichmässig, nicht stossweise, und darf nie in der Kälte, wenn das Fett erstarrt ist, vorgenommen werden. Zu Anfang, so lange die Luft noch wenig verdünnt ist, namentlich bei grossen Recipienten, muss langsam gepumpt werden, da gewaltsames Pressen durch die eng durchbohrten Hähne eine unnütze Kraftvergeudung ist. Wenn die gewünschte Verdünnung erreicht worden ist, so muss, um dieselbe länger zu erhalten, der Hahn unter dem Teller sogleich geschlossen werden. Das Wiederzulassen der Luft in den Recipienten muss allmälig erfolgen und derselbe nicht durch Stossen, sondern durch Drehen von dem Teller gelöst werden. Das Reinigen darf nur mittelst reiner Zeuglappen, Anfangs mit Alkohol, vorgenommen werden und ist jedesmal nöthig, wenn condensirbare Dämpfe die Pumpe passirt hatten. Nach dem Reinigen sind alle sich reibenden Theile sogleich wieder zu schmieren. Alle Verunreinigungen von aussen sind sorgfältig fern zu halten.

Zum Nachweise der Luftverdünnung dient ein verkürztes Barometer, dessen offenes Ende anstatt mit der Atmosphäre mit dem inneren Raume des Recipienten in Verbindung steht (Fig. 103, *a*). Der Grad der Verdünnung ergiebt sich durch

Vergleich an einer Scala zwischen den Schenkeln aus der Höhendifferenz der beiden Quecksilbersäulen. Bei den besten Luftpumpen beträgt dieselbe stets noch einige Millimeter und ist schwer längere Zeit auf diesen Stand zu erhalten.

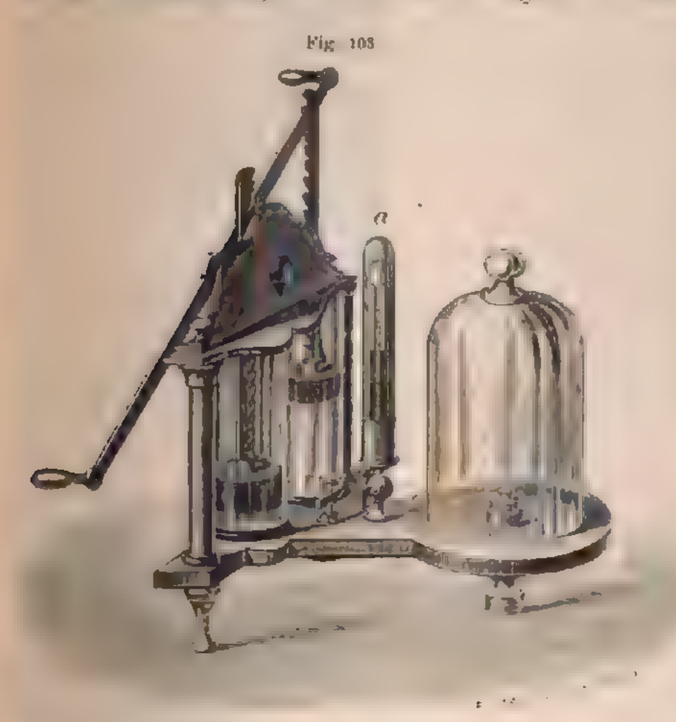
Fig. 102.



Handluftpumpe. a Teller. b Recipient.

Die Luftpumpe kommt je nach ihrer Verwendung in verschiedenen Formen vor. Geringere und leicht zu erneuernde Verdünnungen leisten schon kleine Ventilpumpen, welche oben auf den Recipienten aufgeschraubt werden, deren Kolbenstange an einem Griffe durch die Hand bewegt wird, wobei jede horizontale ebene Fläche als Teller dienen kann. Fig. 102 zeigt eine unterhalb des Tellers saugende Handluftpumpe. Grössere, auf soliden Füssen unterhalb des Tellers befestigte Pumpen haben gezahnte Kolbenstangen, deren Bewegung ein Zahnrad mit abwechselnd rechts und links zu drehender Kurbel vermittelt. Besser ist, um den Teller weniger zu erschüttern, diesen und die Pumpe seitlich neben einander auf einem festen Tische anzubringen. In dieser Art werden auch Instrumente mit zwei parallel gestellten Pumpen construirt, deren gezahnte Kolbenstangen durch ein grösseres Zahnrad zwischen denselben abwechselnd auf und abgetrieben werden, bei dem Drucke auf die Handgriffe eines balanzirenden zweiarmigen Hebels Fig. 103.

Fig. 103



Zu physikalischen Experimenten sind die grösseren Luftpumpen unentbehrlich. Jene bestehen in dem Nachweise des gleich schnellen Fallens verschieden schwerer Körper im luftleeren Raume, dem Verschwinden des Schalles einer Glocke, wenn das Medium für die Schallwellen, die Luft, fehlt,

dem Ersticken von Thieren, dem Versagen eines Flintensteinschlosses, wenn die abgeschlagenen Stahlspänchen aus Mangel an Sauerstoff sich nicht entzünden können, in dem Sieden des Wassers und anderer Flüssigkeiten bei gewöhnlicher Temperatur unter vermindertem Luftdrucke, dem Gefrieren des Wassers durch die schnelle Verdunstung einer auf demselben schwimmenden Aetherschicht u. a. m.

Der Chemiker verwendet die Luftpumpe zum Trocknen und Verdunsten solcher Präparate, welche zu diesem Zwecke das Erwärmen nicht vertragen. Die sich entwickelnden Dämpfe werden theils mit der Luft durch die Pumpe selber, theils durch absorbirende Substanzen, wie Chlorcalcium, Schwefelsäure, welche mit unter dem Recipienten in offenen Schalen eingeschlossen sind, entfernt. Säure oder Ammoniak enthaltende Dämpfe dürfen nicht zugegen sein. Die Verwendung kostspieliger grosser Instrumente ist selbst bei neutralen Dämpfen nicht rathsam, da mit den kleineren Pumpen eine genügende Verdünnung meist erreichbar ist. Aus Glascylindern bestehende Pumpenstiefel werden von letzteren Dämpfen nicht angegriffen und weniger durch die Reibung abgenutzt.

Weniger fein ausgeführte, durch ihre grossen Dimensionen wirkende, mit Dampfkraft getriebene Luftpumpen finden sich in den Niederdruckmaschinen der Dampfschiffe und Fabriken, um den Dampf nach gehobenem Kolben in den Condensator zu saugen, sowie zur Erlangung der verdünnten Luft in den Vacuumpfannen der Zuckerfabriken und chemischen Fabriken, ferner zum Betriebe der unterirdischen Rohrpost und der nach ähnlichem Princip construirten atmosphärischen Eisenbahn.

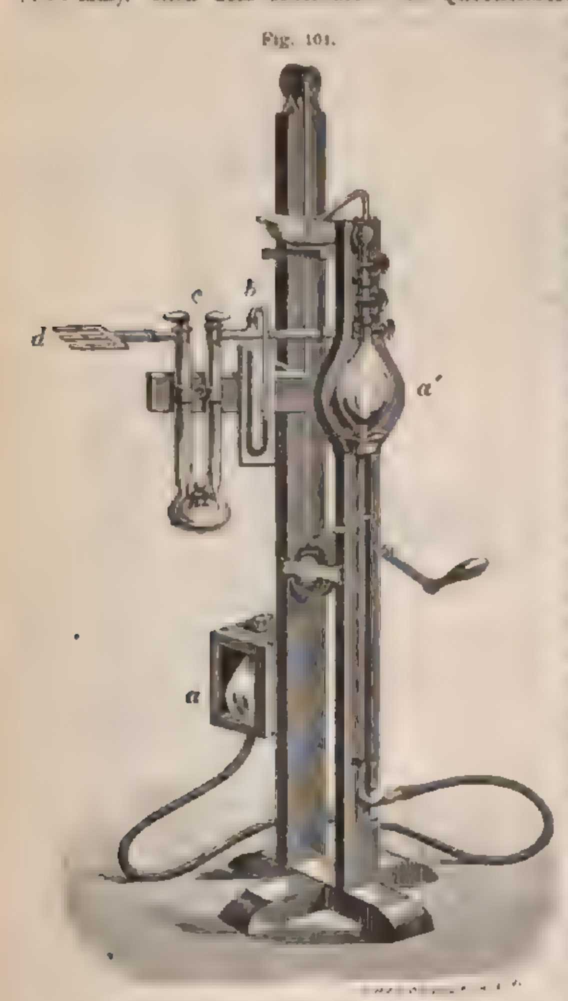
Die zweite Verwendung der Luftpumpe, das Comprimiren der Luft, wird durch entgegengesetzte Stellung der Hähne oder der Ventile ermöglicht. Das Ventil am unteren Ende des Stiefels darf nur Luft aus diesem in den Recipienten und nicht in umgekehrter Richtung führen. Es muss sich öffnen, wenn der Kolben abwärts, und schliessen, wenn derselbe aufwärts fährt, was die Druckdifferenz der Luft über und unter demselben von selbst bewirkt. Das zweite Ventil muss aus derselben Ursache die äussere Luft beim Aufziehen des Kolbens in den Stiefel einlassen und beim Niedergehen desselben sich schliessen. Dieses kann so lange fortgesetzt werden, wie die Kraft des Pumpenden den Luftdruck von innen noch zu überwinden vermag, resp. so lange Pumpe und Recipient diesen Druck aushalten. Die aufzuwendende Kraft wird meistens durch einen ungleicharmigen Hebel vervielfältigt. Der Teller ist entbehrlich, da der Recipient durch Verschraubung mit der Pumpe verbunden werden muss, um nicht fortgeschleudert zu werden. Die Ausführung der Compressionspumpe erfordert ausser der Solidität und der guten Dichtung des Verschlusses des Recipienten nicht die Feinheiten, wie diejenige der Evacuationspumpe. Die Höhe des erreichten Luftdruckes zeigt ein M a n o m e t e r an (s. d.).

In der Experimentalphysik dient die Windbüchse zur Demonstration der Luftcomprimirung. In pharmaceutischen Laboratorien und chemischen Fabriken wird die durch Pumpen in einen Windkessel getriebene, comprimirte Luft zum Deplaciren von Flüssigkeiten aus zu extrahirenden Substanzen verwendet. Gleich dem Wasserdampfe, als bewegendes Agens von Maschinen verwerthbar, wird comprimirte Luft von Centralstationen den Werkstätten Gewerbetreibender zugeführt und bewirkt die Fortbewegung der Fischtorpedos.

Eine andere Art, welche bei vollkommener Leistung weniger Kraftaufwand beim Arbeiten erfordert und weniger kostet, sind die Q u e c k s i l b e r l u f t p u m p e n. Von verschiedenen Erfindern: SPRENGEL, TÖPLER (Dingl. pol. Journ. 1862, pag. 426), POGGENDORFF (Ann. der Chemie u. Pharm. CXXV), H. GEISSLER, JOLLY (CARL's Rep. d. Phys. 1865), ALB. GEISSLER (D. R. P. Nr. 32,224, 1885) in abweichender Form nach dem gleichen Hauptprincip construirt, bestehen dieselben in zwei durch einen langen Gummischlauch verbundenen Kugeltrichtern aus Glas, von denen der eine fest steht, der andere nach Belieben über jenen gehoben oder unter denselben gesenkt werden kann. Eine Kugel und der Schlauch

sind mit Quecksilber angefüllt, welches je nach der Lage der Kugeln zu einander in die feststehende einströmen oder aus derselben abfliessen kann. Das letztere geschieht wie im Barometer mit Hinterlassung eines Vacuums dort, welches, mit dem zu entleerenden Recipienten in Verbindung gesetzt, die Luft in dem letzteren verdünnt. Nach geschlossenem Hahne wird die Kugel von Neuem mit Quecksilber angefüllt, das Vacuum wiederum hergestellt und so fort, bis der Recipient entleert ist. Die TÖPLER'sche Pumpe arbeitet ohne Hähne und Ventile, was zwei heberförmige Rohre ermöglichen, welche länger sind als die mittlere Barometerhöhe (760 mm), nach dem Auslaufen des Quecksilbers die Luft in derselben Richtung nachfliessen und entweichen lassen, ein Eindringen der Luft von aussen aber durch Sperrung mittelst Quecksilbers verhindern, da letzteres in dem Heber nicht höher ansteigen kann, als dem Barometerstande der erreichten Luftverdünnung entspricht. Der eine Heber befindet sich zwischen dem Recipienten und der festen Kugel, der andere zwischen dieser und einem offenen Cylinder mit Quecksilber, in welches sein unteres Ende eintaucht. Weniger zerbrechlich und sicherer zu handhaben ist die GEISSLER'sche Pumpe (Fig. 104), an welcher die bewegliche Kugel an einem, auch die andere tragenden Stativ vermittelst Zahngetriebe gehoben und gesenkt werden kann. Die Verschlüsse bilden vorzüglich eingeschliffene Glashähne. Die Luft strömt durch einen Trockenapparat ein und aus, die Verdünnung gibt ein Barometer an. Die Pumpe von JOLLY ist von ähnlicher, aber soliderer Construction, indem nur die Kugeln von Glas, ausser dem Gummischlauche und dem Stativ alle Theile von Eisen sind. Die grossen Pumpen arbeiten mit 25 kg Quecksilber. Die kleinere Pumpe nach ALB. GEISSLER, ganz von Glas, hat in einem Ansatze oberhalb der festen Kugel ein Schieberventil in Gestalt eines Cylinders und ein ebensolches in dem zum Recipienten führenden Rohre, welche, der Bewegung des Quecksilbers und der Luft folgend, durch Heben oder Senken abwechselnd die Verbindung herstellen oder aufheben.

Fig. 104.

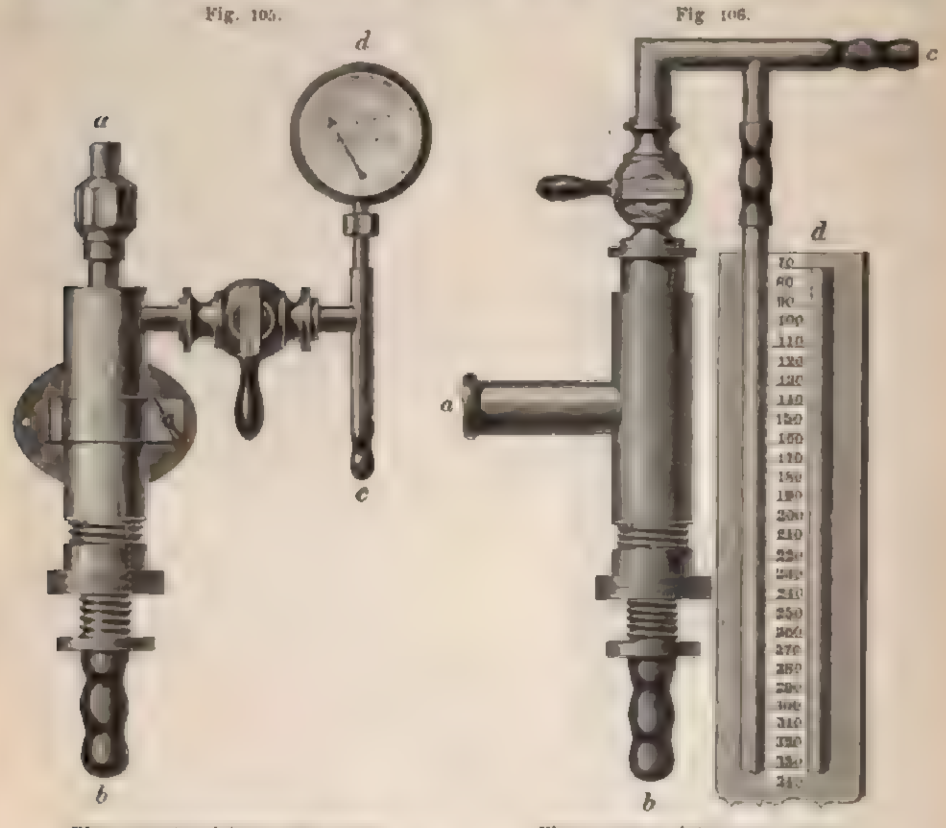


a a' Glaskugeln, b Barometer, c Trockenapparat, d 3 Rohre zum Anschluss an Recipienten

Die Quecksilberluftpumpen sind frei von schädlichen Räumen, da das Quecksilber aus allen Hohlräumen die Luft gänzlich verdrängt. Es gelingt mittelst derselben die Luft auf $^1/_{1000}$ = 0,760 mm Quecksilberdruck zu verdünnen. Sie sind zu allen Zwecken verwendbar und dienen besonders zum Entleeren der elektrischen Glühlampenkugeln und zur Füllung GEISSLER'scher Röhren mit sehr verdünnten Gasen.

Die Wasserstrahl-Luftpumpen beruhen darauf, dass ein schnell ausfliessender Wasserstrahl durch Reibung an der Luft dieselbe mit sich fortreisst und durch ein weiteres Abfallrohr abführt. Die Ausflussmündung des einen Rohres und die Einmündung in das andere sind zusammen von einem weiteren röhrenförmigen Gefässe umschlossen, in welchem ein luftverdünnter Raum entsteht. In diesen mündet ein drittes Rohr, welches mit einem Recipienten in Verbindung gesetzt werden kann und diesen bald bis auf denselben Grad evacuirt oder in anderer Weise verwendet wird, um andauernd die Luft aus Apparaten auszusaugen. Die zahlreichen verschiedenen Constructionen nach diesem Princip zerfallen in zwei Arten. Bei der einen fliesst das Wasser aus der engen Oeffnung eines Conus unmittelbar über dem Rande eines weiteren Conus in diesen ein und reisst die Luft durch den ringförmigen Zwischenraum mit hinein, bei der anderen kräftiger

Fig. 105. Fig. 106.



Wasserstrahlsaugpumpe. *a* Wasserzufluss, *b* Wasserabfluss, *c* Luftsaugrohr, *d* Aneroidbarometer.

Wasserstrahlsaugpumpe. *a* Wasserzufluss, *b* Wasserabfluss, *c* Luftsaugrohr, *d* Barometer.

saugend wirkenden Art dringt das Wasser in das umschliessende Gefäss und fliesst unten durch ein weiteres Rohr ab, in dessen Nähe ein engeres Luftzuführungsrohr mündet. Der Wasserstrahl umschliesst hier die mitgeführte Luft. Die letztere erleidet in dem Abflussrohre durch Pression eine Verdichtung, trennt sich, anstatt durch das Abfallrohr weiter geleitet zu werden, in einem besonderen Raume von dem Wasser und wird durch ein viertes Rohr als comprimirte Luft abgeführt und verwerthet. Es werden Wasserluftpumpen mit und ohne Compressionsvorrichtung, in einem Stücke aus Glas geblasen, aus Glasröhren und Gefässen mit Metallfassungen oder durch Gummiröhren verbunden oder ganz von Metall gefertigt.

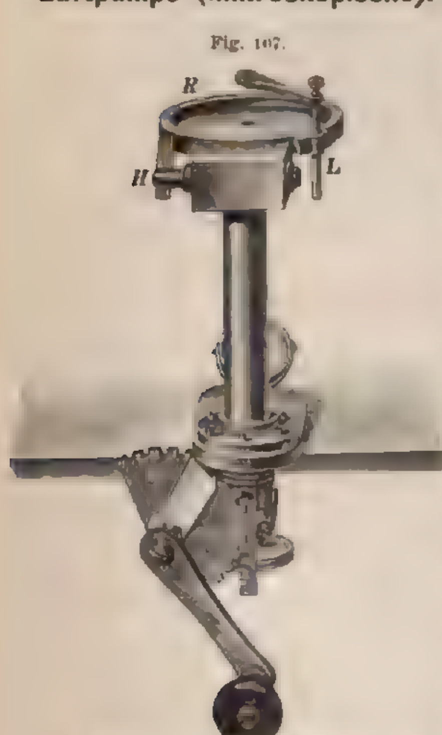
Die Verdünnung der Luft zeigt ein Quecksilber- oder Aneroidbarometer mit Zeiger an, die Spannung der comprimirten Luft ein Quecksilber- oder Dosenmano-

meter mit Feder und Zeiger. Alle Instrumente sind zum Gebrauche einer Wasserleitung anzuschliessen und treten nach Oeffnung des Hahnes in Function. Ihre Leistungsfähigkeit in Bezug auf den Grad der Verdünnung und der Verdichtung der Luft und auf die Schnelligkeit der Arbeit hängt einerseits von dem vorhandenen Drucke in der Wasserleitung, von der durchfliessenden Wassermenge und von der Höhe der Wassersäule im Abfallrohre, andererseits von der richtigen gegenseitigen Stellung und Weite der Mündungen und der Rohre ab. Die Evacuation wird durch die unvermeidliche, mit der Temperatur zunehmende Tension des Wasserdampfes beeinträchtigt. Vorzügliches leistet die Wasserstrahlevacuationspumpe von T. SCHORER in Lübeck (FRESENIUS, Zeitschr. 17, pag. 177), welche bei 1 Atm. Druck in der Leitung und 9° Temperatur des Wassers bis auf 14 mm Barometerstand, von denen 8·7 mm auf die Tension des Wasserdampfes fallen, also bis auf 5.3 mm Luftdruck evacuirt.

In Laboratorien finden diese Pumpen vielfache Verwendung zum Beschleunigen des Filtrirens durch Saugen, des Destillirens siedender Stoffe durch Hindurchleiten von Luft, als Gebläse für das Löthrohr und Glasbläserlampen. Gänge.

Luftpumpe (mikroskopische). Die mikroskopische Luftpumpe dient dazu, um aus solchen Präparaten, bei denen kein anderes Mittel anschlagen will, die Luft aus dem Hohlraume der Elementarorgane zu entfernen.

Fig. 107.



R Recipient L Lupe, H Steuerhahn.

Dieselbe wird in verschiedenen Formen von den optischen Instituten geliefert, von denen wir hier eine der vollkommensten von ZEISS in Abbildung (Fig. 107) wiedergeben.

Das Präparat kommt in den Recipienten *R* zu liegen, welcher durch eine an den Rändern mit Fett bestrichene Glasplatte luftdicht verschlossen wird.

Fig. 108.



Eine einfachere Vorrichtung (Fig. 108), welche allerdings weniger vollständig ihrem Zwecke entspricht, aber immerhin für viele Fälle ausreichend erscheint, kann man sich leicht ohne grossen Kostenaufwand eigenhändig herstellen. Dieselbe besteht aus einem 25—30 cm langen, 2—2.5 cm weiten, unten zugeschmolzenen dickwandigen Glasrohre, in dem sich ein luftdicht schliessender, mit Handhabe aus starkem Draht und nach oben sich öffnendem Ventile versehener Kolben auf- und abschieben lässt, bei dessen Niederdrücken sich das Ventil öffnet und aus dem mit ausgekochtem Wasser gefüllten unteren Raum die Luft austreten lässt, während es sich beim Ausziehen schliesst und die äussere Luft absperrt.

In der Regel genügen bei den beiden gedachten Apparaten schon wenige Kolbenstösse, um aus dem in dem Wasser befindlichen Präparate die Luft zu entfernen. Dippel.

Luftsäure, eine bei den älteren Chemikern übliche Bezeichnung für Kohlensäure.

Luftsalz oder philosophisches Goldsalz des Baron Hirsch Geheimmittel, ist Kaliumbisulfat.

Lufttrocken ist ein Stoff, der bei mittlerer Temperatur in Zimmerluft getrocknet wurde. Im Exsiccator über Schwefelsäure oder Chlorcalcium verlieren lufttrockene Körper noch Wasser.

Luftzünder, s. Pyrophore.

Lugano, Canton Tessin, klimatischer Curort, besitzt auch eine Mineralquelle, welche H_2S 0.007, $NaCl$ 0.174, $FeH_2(CO_3)_2$ 0.337 in 1000 Th. enthält.

Lugar, eine gerbstoffreiche Rinde aus Ostindien, wahrscheinlich von einer *Leguminose* abstammend. Sie ist nach WITTSTEIN hart, schwer, etwa 1.5 cm dick, entweder mit glänzendem Kork oder mit runzeligen, weissen Borkeschuppen bedeckt; die Innenrinde im Bruche harzglänzend, auf dem Querschnitte radial gestreift, mit weissen Steinzellensträngen.

Lugol'sche Lösung, s. Liquor jodatus, Bd. VI, pag. 346.

Luhatschowitz in Mähren, besitzt die an Natron und Kochsalz reichsten Quellen. Johannes-Brunnen, Louisen-, Amand- und Vincenz-Brunnen enthalten Na_2CO_3 3.495, 6.766, 6.640 und 4.286, $NaCl$ 3.631, 4.359, 3.353, 3.063; NaJ 0.022, 0.023, 0.016, 0.017 und $NaBr$ 0.009, 0.011, 0.013, 0.033. Alle vier Wasser werden versendet.

Luhi, Margarethen-Quelle, zum Tafelgetränk dienender Sauerbrunn. Das Wasser wird versendet.

Lukasschwarz ist ein flüssiges Anilinschwarzpräparat.

Lumbago, Lendenschmerz, auch Hexenschuss, ist ein meist plötzlich auftretender Schmerz mit gleichzeitiger Bewegungshinderung in der Lendengegend. Die Krankheit kann auch chronisch werden. Als Ursachen werden Erkältungen, in manchen Fällen auch Muskelzerrungen nachweisbar sein. Die Faradisation erweist sich gegen Lumbago oft als wirksam.

Lumbricus, eine zur Abtheilung der Ringelwürmer *(Annelidae)* und der Unterabtheilung der Borstenwürmer *(Chaetopoda)* gehörige Gattung, welche verschiedene, als Regenwürmer bezeichnete grosse Erdwürmer liefert, von denen besonders *Lumbricus agricola Hoffm. (L. terrestris L.)*, aber auch *L. rubellus Hoffm.* und *L. communis Hoffm.* als *Lumbrici terrestres* in der Dispensation des 16.—18. Jahrhunderts officinell und namentlich Bestandtheil verschiedener externer Mischungen, z. B. des Emplastrum de Vigo waren, auch innerlich, getrocknet als *Lumbrici terrestres praeparati* gegen Wassersucht, Gicht und Icterus Anwendung fanden. Auch durch trockene Destillation erhaltene Präparate *(Spiritus* und *Sal lumbricorum volatile)*, ein Alkoholat *(Spiritus lumbricorum vinosus)* und ein *Oleum lumbricorum coctum* waren in jener Zeit gebräuchlich.

Th. Husemann.

Lumen philosophicum wurde früher die schwach leuchtende Wasserstoffgasflamme genannt.

Lumpenzucker, Lompenzucker ist das Krystallisationsproduct aus dem Syrup, der von dem krystallisirten Melis abfliesst. Der Lumpenzucker kommt in Blöcken oder formlosen Stücken (daher der Name von lump (engl.) = Klumpen) von gelblichweisser Farbe in den Handel.

Luna nannten die Alchymisten das Silber; **Luna cornea** war das Chlorsilber (Hornsilber).

Lunge, das Athmungsorgan der höheren in der Luft lebenden Thiere, besteht aus zwei stumpfkegelförmigen, schwammigen, elastischen, ungemein gefässreichen Hälften, welche, das Herz zwischen sich fassend, fast den ganzen Brustraum ausfüllen. Die Lunge ist mit einem ihr fest anhaftenden Ueberzuge des Brustfelles bekleidet; ihre rechte Hälfte oder die rechte Lunge zerfällt, entsprechend den Hauptzweigen der Luftröhre, in drei, die linke in zwei grosse Lappen. Jeder dieser Lappen besteht aus vielen kleinen, durch Bindegewebe miteinander verbundenen, daher nur künstlich von einander zu trennenden Läppchen. Jedes dieser Läppchen enthält die Endverzweigungen der sich wiederholt gabelförmig theilenden Luftröhrenäste und die trichterförmigen Erweiterungen — Lungenbläschen —, in welche die feinsten Luftröhrenäste einmünden (s. auch Athmung, Bd. I, pag. 703). Der Bau der Lungenläppchen trägt zur Vergrösserung der athmenden Lungenoberfläche ausserordentlich bei. Die Wandungen der Lungenbläschen enthalten zahlreiche elastische Fasern, welche bei der Einathmung gedehnt werden, bei der Ausathmung durch ihre Contraction die Luft aus den Lungenbläschen hinausbefördern helfen.

Die Lungenkrankheiten werden dadurch gefährlich, dass sie entweder die athmende Fläche der Lunge reduciren durch Ausfüllung der Lungenbläschen mit Krankheitsproducten, oder dass sie die Lebhaftigkeit des Gasaustausches zwischen der eingeathmeten Luft und den Blutgasen behindern dadurch, dass die sonst freie Oberfläche der Lungenbläschen und Luftröhrenverzweigungen mit einer Schichte von Secret überzogen wird, oder dass grosse Mengen von Blutcapillaren zerstört und durch Schwund der elastischen Fasern in den Lungenbläschen die Lunge selbst sich während der Ausathmung nicht gehörig zusammenzieht, die Lungenluft also nicht genügend erneuert wird. Ferner können in Folge von Erkrankungen der Lunge auch Krankheitsstoffe in andere Organe fortgeführt werden; sowie auch umgekehrt die Lunge durch Import von Krankheitsproducten aus anderen Organen auf dem Wege der Metastase erkranken kann. Im Uebrigen können die Lungenkrankheiten acut oder chronisch sein; können selbstständige Erkrankungen oder Theilerscheinungen einer auf viele Organe oder auf den ganzen Organismus verbreiteten Erkrankung sein.

Die Lungenentzündung wird jetzt allgemein als eine Infectionskrankheit angesehen, die sich in der Lunge in besonders intensiver Weise localisirt; über den krankmachenden Pilz s. unter Bacillus Pneumoniae, Bd. II, pag. 86. Einzelne Läppchen oder ganze Lappen werden durch ein erstarrendes Exsudat in ein leberhartes Gewebe umgewandelt. Bei günstigem Ausgange wird dieses Exsudat wieder flüssig und theils ausgehustet, zum grössten Theil aber aufgesaugt. Neben dieser Form, welche als croupöse Pneumonie bezeichnet wird, gibt es auch solche, welche durch Ausfüllung der Lungenbläschen mit catarrhalischem Secret entstehen, besonders bei Kindern vorkommen und als catarrhalische Pneumonie bezeichnet werden. Zuweilen betrifft die Entzündung nicht die eigentlich athmenden Theile der Lunge, sondern das Bindegewebe zwischen den Läppchen; solche Fälle verlaufen chronisch; man nennt sie interstitielle Pneumonien. In der Lungensubstanz verbreiten sich sehr wenige Empfindungsnerven; sehr reich verbreitet sind dagegen die Endigungen sensibler Nerven in ihrem Brustfellüberzuge; wenn daher bei einer Lungenentzündung Schmerzen auftreten, deutet dies immer auf eine Einbeziehung des Brustfellüberzuges in den Entzündungsprocess.

Ueber Lungendampf oder Emphysem der Lunge s. Bd. IV, pag. 17.

Die Lungenschwindsucht oder Lungentuberculose ist ebenfalls als eine Infectionskrankheit erkannt worden, hervorgerufen durch Ansiedelung des von R. Koch entdeckten Tuberkelbacillus; sie verläuft in acuter Weise als acute Miliartuberculose oder galoppirende Schwindsucht, welche eine Erkrankung des gesammten Organismus an Tuberculose ist, oder in mehr chronischer Weise, auf die Athmungsorgane beschränkt und nur auf wenige andere Organe sich verbreitend (s. auch Caverne, Bd. II, pag. 603).

Lungenödem oder Stickfluss, auch Lungenlähmung und Lungenschlagfluss genannt, ist eine Durchtränkung des ganzen Lungengewebes mit wässeriger Flüssigkeit; dieselbe Flüssigkeit erfüllt auch die Lungenbläschen. Dieser Zustand bildet häufig den Abschluss tödtlicher Krankheiten.

Theile der Lunge können auch vom Brande befallen werden; der Lungenbrand tritt fast immer nur im Gefolge anderer Krankheiten auf.

Verschiedene Neugebilde können ihren Sitz in der Lunge haben.

Von thierischen Parasiten ist die menschliche Lunge verschont; nur äusserst selten kommt ein Echinococcus vor.

Lunge, chemische, ist ein von NEALE construirter Apparat zur Erzielung absolut reiner Luft in Krankenzimmern genannt worden.

Die Vorrichtung beruht auf der grossen Affinität caustischer Alkalien zu Kohlensäure und Schwefelgasen. Ausführlicheres s. Pharm. Centralhalle. 1884, 149.

Lunge's minimetrischer Apparat, s. unter Kohlensäure, Bd. VI, pag. 52.

Lunge's Nitrometer, Apparat zur Bestimmung von Harnstoff, der durch beistehende Zeichnung leicht verständlich ist.

Man hebt das mit dem Messrohr durch Kautschukschlauch verbundene, in der Abbildung jedoch nicht gezeichnete Standrohr des Nitrometers so hoch, dass das Quecksilber im Messrohr *m* bis dicht unter den Hahn oder bis 1 ccm steigt, klemmt das Standrohr fest und dreht den Hahn *h* um 45°, so dass der Schlauch *s* und der Trichter *t* verbunden sind. Man beschickt nun das Kölbchen mit einer genügenden Menge Bromnatronlauge, das Röhrchen *a* mit dem Harnstoff, stellt das Röhrchen in das Kölbchen, steckt das letztere an den Kautschukpfropfen, welcher mit der Verbindungsrohre schon am Nitrometer hängt. Nun dreht man den Hahn um 180°, und zwar so, dass die Drehung des Schlüssels innerhalb des Schlauches stattfindet, das Kölbchen *a* also in derselben Stellung bleibt, rückt dann das Standrohr bis ungefähr in die Höhe, welche es später einnehmen wird, dreht das Kölbchen so, dass der Inhalt des Röhrchens ausfliesst und schüttelt, wobei man stets mit der anderen Hand den Hahn festhält, damit derselbe nicht seine Stellung ändert. Wenn nach wiederholtem Schütteln der Stand des Quecksilbers im Messrohr sich nicht mehr ändert, so hält man inne und lässt abkühlen, was durch Einstellen des Kölbchens in Wasser von Zimmertemperatur beschleunigt werden kann. Man stellt dann den Stand des Quecksilbers in den beiden Röhren, durch Heben oder Senken des Standrohres gleich, wartet noch etwas, ob nicht durch weiteres Abkühlen das Gasvolumen sich verändert und liest ab. Es ist zu bemerken, dass Harnstoff nur zu 91 Procent zersetzt wird; es entspricht daher 1 ccm Stickstoff bei 0° und 760 mm = 2,95 mg Harnstoff.

Fig. 109.



Der Apparat lässt sich in ähnlicher Weise noch zur Bestimmung vieler anderer Körper benützen: Ammoniaksalze, Kohlensäure in Carbonaten, Wasserstoffsuperoxyd mit Kaliumpermanganat, Braunstein mittelst Oxalsäure und umgekehrt, Chlorkalk mittelst Wasserstoffsuperoxyd und umgekehrt.

Das Nitrometer, welches noch zu einigen weiteren Bestimmungen empfohlen worden ist, trägt deshalb diesen Namen mit Unrecht und würde richtiger als Gasbürette zu bezeichnen sein.

A. Schneider.

Lungenblume ist *Gentiana Pneumonanthe L.* — **Lungenflechte** oder **Lungenmoos, Lungenmoos, Lungenreff, Lungen- und Leberkraut** sind volksth. Namen für *Herba Pulmonariae arboreae* (Lichen pulmonarius), von *Sticta pulmonacea Ach.* — **Lungenhabichtskraut** ist *Herba Hieracii umbellati.* — **Lungenkraut** ist *Pulmonaria officinalis L.* — **Lungenwurzel** ist *Radix Petroselini.*

Lungenschwimmprobe. Die Lungenschwimmprobe ist trotz aller neuen und alten sogenannten Lebensproben und trotz der mannigfachsten Einwürfe, die gegen ihre Beweiskraft erhoben worden sind, die vorzüglichste und wichtigste Methode zum Nachweis stattgehabten Lebens bei Neugeborenen. Sie wurde von dem Physikus RAYGER in Pressburg 1670 zuerst angegeben und 1683 von SCHREYER in Zeitz zum ersten Male bei einem gerichtlichen Falle in Anwendung gezogen. Nach MENDE war das Verhalten der Lungen, die geathmet und von solchen, die nicht geathmet haben, schon BERTHOLIN (1663) bekannt und SONNENKALB behauptet, dass die Lungenschwimmprobe schon 1681 beim fürstlich-sächsischen Justizamt in Pegau officiell in Anwendung gekommen sei. Im Uebrigen ist zu bemerken, dass die Veränderungen der Lungen durch die Athmung schon GALEN bekannt waren, welcher sagt: „Substantia pulmonum (pr. respirationem) ex rubra, gravi ac densa in albam, levem et raram transfertur."

Sie beruht auf der durch den Lufteintritt in die Lungen eines Neugeborenen herbeigeführten Veränderung des specifischen Gewichtes, welches unter das specifische Gewicht des Wassers herabsinkt; daher müssen Lungen, die geathmet haben, schwimmen. Da nun das specifische Gewicht der fötalen Lungen (Gewebe und Blut) schon von vorneherein gering ist — es beträgt nur 1.045—1.056 — so genügen kleine Luftmengen, um die Schwimmfähigkeit der Lungen herbeizuführen. Daher kommt es, dass die Lungenschwimmprobe schon ein positives Resultat gibt bei nur partieller Athmung oder nur ganz kurzer Dauer des Extrauterinlebens, wenn auch vielleicht nur ein einziger oder nur ganz wenig Athemzüge gemacht wurden, wie dies bei der Kindestödtung sehr häufig der Fall ist. Dies erhöht nur ihren Werth und ihre praktische Verwendbarkeit.

Um über die Verwendbarkeit der Lungenschwimmprobe in's Klare zu kommen, müssen wir uns 2 Fragen vorlegen und dieselben beantworten: 1. Was beweisen lufthaltige Lungen und 2. was beweisen luftleere Lungen in Bezug auf das Gelebthaben eines neugeborenen Kindes?

Ad 1. Lufthaltige Lungen beweisen nicht ausnahmslos, nicht unter allen Umständen, dass ein Kind auch wirklich geathmet, also extrauterin gelebt habe. Die Schwimmfähigkeit der Lungen kann nämlich ausser der Athmung noch durch zwei andere Momente bedingt sein: Durch Fäulniss und durch Lufteinblasen. Glücklicherweise schwächen die beiden Momente die Beweiskraft dieser Lebensprobe nur sehr wenig ab. Bei genauer Untersuchung können wir ganz wohl unterscheiden, ob die Schwimmfähigkeit von Fäulniss oder von der Athmung herrührt. Bei ersterer ist die Ausdehnung der Alveolen keine gleichmässige; einzelne Theile der Lungen sind trotz der Fäulniss noch immer derb, nicht schwimmfähig: bei der Fäulniss kommt es zur Entwickelung eines subpleuralen Emphysems mit blasiger Abhebung der Lungenpleura. Sticht man diese Fäulnissblasen auf, dann sinkt die Lunge häufig im Wasser unter; ja man kann sogar bei Lungen, die geathmet haben und dann faulen, unterscheiden, was auf Rechnung der Athmung kommt und was auf die Fäulniss zu beziehen ist.

In gleicher Weise wird die Bedeutung des zweiten Momentes wesentlich abgeschwächt. Durch die einfache Erwägung, dass in Fällen von Kindestödtung durch die eigene Mutter wohl nie bei einem etwa scheintodt zur Welt gekommenen Kinde zuerst Wiederbelebungsversuche durch Lufteinblasen gemacht werden und dann

die Tödtung vollzogen wird. Ist ein Kind bei oder bald nach der Geburt gewaltsam getödtet worden und dessen Lungen werden schwimmfähig gefunden — dann hat es geathmet; denn die Mutter hat ihm gewiss nicht zuerst Luft eingeblasen und es dann getödtet.

Gibt also die Lungenschwimmprobe ein positives Resultat und kann nachgewiesen werden, dass die Schwimmfähigkeit der Lungen nicht von Fäulniss und nicht von künstlichen Wiederbelebungsversuchen herrühren könne, dann ist der unumstössliche Beweis stattgehabten Athmungslebens erbracht.

Ad 2. Luftleere Lungen beweisen andererseits durchaus nicht unter allen Umständen, dass das neugeborene Kind nicht gelebt habe, es gibt eben auch ein extrauterines Leben ohne Athmung, allerdings nur auf ganz kurze Zeit. Es sind drei Möglichkeiten, wo ein solches Leben ohne Athmung stattfinden kann:

a) Wenn bei einem lebendgeborenen Kinde die Respirationsbewegungen ausbleiben, wie dies bei unreifen Früchten mit noch unerregbarem Athmungscentrum genügend oft beobachtet wird, wie es aber auch bei reifen und lebensfähigen Kindern vorkommt, wenn sie apnoisch oder asphyctisch (scheintodt) zur Welt kommen, oder wenn durch Hirndruck in Folge intermeningealer Blutextravasate das Athmungscentrum unerregbar oder gelähmt ist.

b) Wenn der Lufteintritt in die Lungen verhindert wird, obwohl Athembewegungen stattfinden, wie beim Geborenwerden in unverletzten Eihäuten, bei Verlegung der Respirationsöffnungen durch Eihautstücke, bei Verstopfung der Luftwege durch aspirirte Stoffe (Fruchtwasser, Fruchtschleim, Meconium) oder durch pathologische Processe (*Pneumonia alba*, *Hernia diaphragmatica*, Cystenniere etc.), sowie durch sonstige zufällige oder absichtliche Verhinderung des Luftzutrittes von Aussen, wie Geburt im Bade, über gefüllten Gefässen, Geburt unter Umhüllungen (Betten, Decken, Kleider), Ertrinken im Fruchtwasser oder Blut oder Abortflüssigkeit, Strangulation etc.

c) Wenn Lungen, die geathmet haben, nachträglich wieder luftleer werden. Es ist eine noch nicht endgiltig entschiedene Streitfrage, ob durch Athmung lufthaltig gewordene Lungen von selbst wieder (ohne pathologische Processe) luftleer werden können. Es ist behauptet worden, dass durch die Fäulnissgase in den Pleurasäcken, besonders aber durch Fäulnisstranssudate Lungen derart gedrückt werden konnten, dass die Luft vollständig ausgetrieben würde. Das ist entschieden unrichtig. Dagegen kann man experimentell Kaninchenlungen, die in der Luft aufgehängt werden, luftleer machen, indem in Folge der Elasticität der Lungenfasern die Luft allmälig ausgetrieben wird, ein Experiment, welches jedoch für unsere Frage nichts beweist, da es sich stets um Lungen, die sich im geschlossenen Brustraume befinden, handelt.

Es ist interessant, dass Neugeborene solchen asphyxirenden, also die Athmung hindernden Einflüssen eine grosse Widerstandsfähigkeit entgegensetzen, dass sie demnach viel länger ohne Athmung leben können, als man es im Allgemeinen glauben sollte. Neugeborene Thiere leben 28—36 Minuten unter Wasser oder nach Entfernung der *Medulla oblongata*, erwachsene sterben schon nach 3 Minuten. Fortschlagen des Herzens wurde bei scheintodt geborenen Kindern bis zu 20 Stunden nach der Geburt noch constatirt, bei lebend begrabenen Kindern nach MASCHKA, BOHN, BARDINET noch nach 5, 7 und 8 Stunden.

Werden also Lungen luftleer gefunden, so beweist das niemals, dass ein Extrauterinleben nicht stattgefunden habe: es kann trotz luftleerer Lungen ein selbst stundenlanges Leben ohne Athmung vorhanden gewesen sein. Ein negatives Ergebniss der Lungenschwimmprobe ist daher viel vorsichtiger aufzunehmen und im Sinne der Frage nach dem stattgehabten Leben eines Neugeborenen viel weniger sicher zu verwerthen, als das positive Ergebniss derselben. Jedenfalls kann aus der Nichtschwimmfähigkeit von Lungen für sich allein niemals gefolgert werden, dass ein Kind nicht gelebt habe. Kratter.

Lungenseuche oder Lungensucht der Rinder ist eine contagiöse, meist einseitige Lungenentzündung, welche sich oft mit einer Brustfellentzündung combinirt. Die betroffene Lunge, gewöhnlich ist es die linke, vergrössert sich bedeutend und wird in Folge der Infiltration dicht, hart und schwer. Die Thiere zeigen die Erscheinungen eines schweren Fiebers, und 2—3 Wochen nach dem Auftreten der ersten Symptome gehen dieselben in der Mehrzahl ein. Der Ausgang in Genesung ist, nachdem Fieber aufgetreten ist, selten, und auch da bleiben in der Regel Husten und Athemnoth zurück.

Kräftige, in Stallungen gefütterte Thiere sind mehr gefährdet als schwächliche und frei weidende; knappe und trockene Heufütterung soll den Verlauf günstig beeinflussen. Die Sterblichkeit schwankt zwischen 20—50 Procent.

Zum ersten Male wurde die Lungenseuche in der Schweiz 1743 beobachtet, verbreitete sich aber erst in diesem Jahrhundert seuchenhaft über Europa und von da über die übrigen Erdtheile, so dass sie jetzt neben der Rinderpest die häufigste und gefährlichste Krankheit des Rindes ist.

Die Seuche wird nur durch Ansteckung übertragen, am häufigsten wohl durch Einathmung des von kranken Thieren ausgeathmeten (flüchtigen?) Contagiums, seltener durch Zwischenträger.

Die Incubationsdauer beträgt einige Wochen, sogar 2—3 Monate. Der Krankheitserreger ist nicht sicher bekannt. Thiere, welche die Lungenseuche einmal überstanden haben, sind für lange Zeit, vielleicht ihr Leben lang immun.

Der Ausbruch der Lungenseuche ist durch strenge Absperrung anzustreben; die Behandlung der bereits ausgebrochenen Seuche beschränkt sich darauf, die Thiere möglichst frühzeitig zu isoliren und die Kranken und Verdächtigen alsbald zu schlachten. Das Fleisch der geschlachteten verdächtigen und das Fleisch der zwar kranken, aber noch nicht abgezehrten Thiere ist — mit Ausnahme der Lungen — geniessbar.

Nicht als prophylactische Maassregel, sondern um den Krankheitsverlauf zu mildern, hat man die Impfung vorgeschlagen. Sie darf nur in einem bereits verseuchten Viehstande an verdächtigen Thieren vorgenommen werden. Der Impfstoff wird gewonnen, indem man aus einem Stück der erkrankten Lunge die Flüssigkeit auspresst und von dem nach einiger Zeit auftretenden Gerinnsel colirt. Das Filtrat bildet den Impfstoff.

Lungensteine nennt man Concretionen, welche in den Bronchien aus dem Secrete der Schleimhäute derselben zumeist unter Mitwirkung eines gleichsam den Kern bildenden fremden Körpers entstehen. Demgemäss zählen die Lungensteine zu den sogenannten Schleimsteinen und bestehen wie diese im Allgemeinen ausser Wasser aus verhärtetem Schleim, aus Fetten, phosphorsauren und kohlensauren Erden. Ein von GORUP-BESANEZ analysirter Lungenstein bestand aus: Schleim 32.46 Procent, Fette 17.17 Procent, Calciumphosphat und -carbonat 50.37 Procent.

Loebisch.

Lupanin, ein von HAGEN (Ann. Chem. 130) in den Samen von *Lupinus angustifolius* aufgefundenes Alkaloid von der Zusammensetzung $C_{15}H_{25}N_2O$, demnach verschieden von den in anderen Lupinen vorkommenden Alkaloiden.

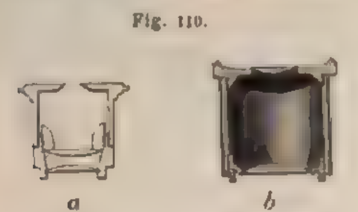
Lupe. Die Lupe soll bei einer 5—20fachen Vergrösserung ein scharfes und deutliches Bild, sowie ein möglichst grosses Sehfeld gewähren und einen solchen Abstand von dem Objecte besitzen, dass diesem nicht allein kein Licht entzogen, sondern auch der Zergliederung der Objecte mittelst kleiner Messerchen oder Nadeln kein Hinderniss in den Weg gelegt wird.

In der einfachsten Form, der sogenannten Handlupe, besteht die Lupe aus einer planconvexen Linse in Horn- oder Messingfassung zum Einschlagen. Will man stärkere Vergrösserungen erreichen, so muss die Einrichtung so getroffen werden, dass zwei (oder auch drei) derartige Linsen, durch eine Blendung getrennt, über einander geschoben werden können.

Bei der FRAUNHOFER'schen (Fig. 110, *a*) und WILSON'schen (Fig. 110, *b*) Lupe ist die Fassung der beiden planconvexen Linsen eine feste und letztere sind mit ihren erhabenen Flächen einander zugewendet. An diese schliessen sich die „achromatischen" Lupen von PLÖSSL u. A. an, welche aus zwei achromatisirten Linsen bestehen, aber auch nur bei schwächeren Vergrösserungen ein ganz fehlerloses Bild gewähren.

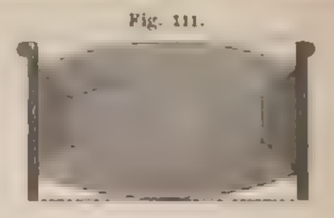
Die in ihren Leistungen vorzügliche aplanatische Lupe von STEINHEIL (Fig. 111), wird von dem Erfinder in verschiedenen Nummern von 2—24maliger

Fig. 110.



a *b*

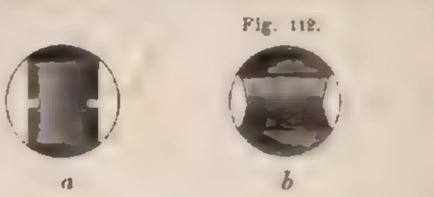
Fig. 111.



Linsenvergrösserung, von ZEISS in Jena mit 6-, 10- und 20maliger Vergrösserung geliefert. Dieselbe ist aus drei mit einander verkitteten Linsen derart zusammengesetzt, dass die mittlere Linse eine biconvexe Crownglaslinse bildet, an welche sich nach oben und unten zwei symmetrische Menisken aus leichtem Flintglas anschliessen.

Die Cylinderlupe, welche aus einem einzigen walzenförmigen Glasstücke besteht, dessen beide Enden Kugelabschnitte von verschiedener Krümmung bilden, wirken ähnlich, wie die aus zwei Linsen zusammengesetzten. Die gewöhnliche Form (Fig. 112, *c*) gibt ein ziemlich fehlerloses Bild, wenn man die schwächer gekrümmte Fläche dem Objecte zuwendet, indem durch die grössere Entfernung der beiden Grenzflächen die störenden Randstrahlen in ähnlicher Weise, wie durch eine Blendung abgeschnitten werden. Noch etwas schärfere und reinere Bilder gewähren die CODDINGTON'sche und BREWSTER'scher Lupe, bei denen die beiden Endflächen gleiche Krümmung haben, während die Mitte des Cylindersrinnenförmig ausgeschliffen (Fig. 112, *b*) oder ringförmig eingeschnitten ist (Fig. 112, *a*). Dieselbe besitzen indessen, wie auch die einfache Form, ein so beschränktes Sehfeld und verlangen eine so starke Annäherung an das Object, dass sie eigentlich nur zur Betrachtung von in Wasser befindlichen Objecten mit Vortheil verwendet werden können.

Fig. 112.

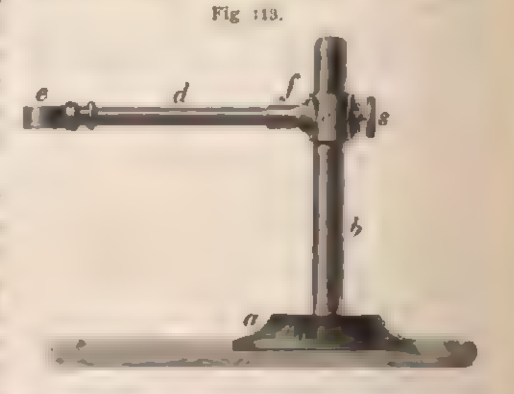


a *b*



c

Fig. 113.



Bei der Präparation bedarf man zur Aufnahme der Lupe eines besonderen Trägers, der es gestatten muss, mittelst leichter und sanfter Auf- und Abbewegung die Lupe auf das Object einzustellen, während dieselbe nicht durch jede leichte Berührung aus der einmal gegebenen Stellung gebracht werden kann. Diesen Bedingungen genügt schon im ausreichendem Maasse die nebenstehend abgebildete einfache Vorrichtung (Fig. 113). An einer walzenförmigen in einem schweren gusseisernen Fuss eingelassenen Messingstange *b* bewegt sich mittelst der durch eine

Schraube *s* festzustellenden Hülse *c* der Querarm *d*, welcher in dem Ringe *e* die Lupe aufnimmt. Eine mit der Hülse *c* fest verbundene, fest schliessende, federnde Hülse *f*, in welche der Querarm eingesteckt wird, gestattet dann im Weiteren noch die Drehung der Lupe um die Axe des letzteren, so dass eine ausreichende Beweglichkeit vorhanden ist und eine noch weiter gehende wohl selten vermisst werden dürfte. Dippel.

Lupinenalkaloide. Alle bisher chemisch untersuchten Lupinensorten — *Lupinus luteus L.*, *L. angustifolius L. var. albus* (Ostpreussen), *L. albus L.* (Italien) und *L. Cruikschanksii Hook.* — enthalten in dem Kraut und den Samen Alkaloide, deren Anwesenheit zuerst von CASSOLA (Ann. Chem. Pharm. 13, 308) nachgewiesen wurde. G. BAUMERT berichtet (Arch. Pharm. 224, 50), dass der bittere Bestandtheil der gelben Lupinen vor zwanzig Jahren von A. BEYER als den Alkaloiden zugehörig erkannt wurde. Letzterer fand bald darauf die Angaben SIEWERT'S bestätigt, dass ein Gemisch mehrerer Basen vorlag. SIEWERT (Landw. Versuchs-Stationen 1867, pag. 168) unterschied einen festen, krystallisirbaren und einen flüssigen, nicht krystallisirbaren Theil, ersterer gebildet durch die Base $C_{20}H_{31}NO_2$, letzterer ein Gemenge der beiden flüssigen Basen $C_{14}H_{15}NO_2$ und $C_{16}H_{17}NO_2$, denen möglicherweise noch kleine Mengen Coniin und Methylconiin beigemischt sein könnten.

Die auf das flüssige Basengemisch bezügliche Angabe bestätigte, obwohl sie sich später als völlig unzutreffend erwies, HUGO C. E. SCHULZ; dem krystallisirbaren Alkaloid aber gab er, abweichend von SIEWERT, die Formel $C_{10}H_{21}NO_2$.

Weiterhin beobachtete G. LIEBSCHER (Ber. d. landw. Institutes der Univ. Halle, Heft II) gelegentlich seiner in Gemeinschaft mit KOBER ausgeführten Untersuchungen über die Beziehungen der Lupinenalkaloide zur Lupinose (s. d.), ein zweites, mit dem SIEWERT'schen nicht identisches, krystallisirbares Alkaloid im sogenannten „flüssigen Basengemisch".

Schliesslich hat BAUMERT (Landw. Versuchs-Stationen, 27,15—30,295 bis 31, 139) die Alkaloide aus *Lupinus luteus* bearbeitet und gefunden, dass dem längst bekannten krystallisirbaren Lupinenalkaloide — von ihm Lupinin genannt — die Zusammensetzung $C_{21}H_{40}N_2O_2$ zukommt, während das sogenannte „flüssige Basengemisch" nur aus einem Alkaloide — Lupinidin genannt — besteht, welches flüssig ist, die Zusammensetzung $C_8H_{15}N$ besitzt und wahrscheinlich ein krystallisirbares Hydrat $C_8H_{15}N + H_2O = C_8H_{17}NO$ bildet. Letzteres würde dann dem von LIEBSCHER entdeckten, zweiten krystallisirbaren Lupinenalkaloide entsprechen.

Ueber den alkaloidischen Bestandtheil der blauen Lupine, *L. angustifol. L.*, hat M. HAGEN (Ann. Chem. 230, 367) gearbeitet und gefunden, dass die Samen nur ein einziges, und zwar flüssiges Alkaloid $C_{15}H_{25}N_2O$ enthalten, welches als eine einsäurige, tertiäre Aminbase charakterisirt wurde und den Namen Lupanin erhielt.

In den Keimlingen der gelben Lupine haben endlich SCHULZE und STEIGER (Zeitschr. f. physiolog. Chemie, XI, 43) eine Base entdeckt, deren salpetersaures Salz der Formel $C_6H_{14}N_4O_2 . HNO_3 + {}^1/_2 H_2O$ entspricht.

Verfasser nennen diese Base Arginin und haben deren Existenz auch in den Keimlingen anderer Pflanzen nachgewiesen.

Den Lupinen ausschliesslich eigenthümlich dürften daher zur Zeit die Alkaloide Lupinin, Lupinidin und Lupanin betrachtet werden.

Die von SIEWERT herrührende Ansicht, die Alkaloide von *Lupinus luteus L.* seien Abkömmlinge der Schierlingsalkaloide, hat sich nicht bestätigt.

Zur Darstellung der Lupinenalkaloide werden die zerkleinerten Samen mit salzsäurehaltigem Alkohol ausgezogen, von den Auszügen der Alkohol abdestillirt, der Rückstand mit Kaliumhydroxyd stark alkalisch gemacht und die Masse wiederholt mit Petroleumäther erschöpft. Zur Entfernung von Fett und Farbstoff schüttelt

man die vereinigten Petroleumätherauszüge mit verdünnter Salzsäure, macht die salzsaure Lösung alkalisch und schüttelt sie mit Aether aus. Unterwirft man schliesslich die nach dem Abdestilliren des Aethers zurückbleibende ölige Masse im Wasserstoffstrom der Destillation, so geht zunächst bei 255—257° das Lupinin über, während das Lupinidin erst bei höherer Temperatur über destillirt (SCHMIDT's pharm. Chemie, II, 984). Das beim Erkalten krystallinisch erstarrende Lupinin ist durch Umkrystallisiren aus wasserfreiem Aether zu reinigen.

H. Thoms.

Lupinenentbitterung. Lupinensamen können nur im entbitterten Zustande als Viehfutter Verwendung finden, da das Vieh die bitteren Lupinen nicht frisst. Es existiren verschiedene Verfahren, die Lupinen zu entbittern, von welchen nachstehend die wichtigsten besprochen werden sollen. Wichtig ist es, dass das Entbitterungsverfahren den Nährwerth der Lupinen nicht schädige und ferner gleichzeitig eine Entgiftung der Lupinen in sich schliesse. Während die bitteren Stoffe (Lupinenalkaloide) normale Bestandtheile der Lupinen sind, wird der manchmal, durchaus nicht immer, vorhandene giftige Stoff (Lupinotoxin, Ieterogen) als das Zersetzungsproduct eines anderen Stoffes angesehen. Von dem Lupinotoxin sind nur die physiologischen Wirkungen bis jetzt bekannt. Entbitterung und Entgiftung ist durchaus zweierlei, aber es ist praktisch, wenn die stets vorzunehmende Entbitterung, wie schon erwähnt, auch gleichzeitig eine nur manchmal nothwendige Entgiftung der Lupinen in sich schliesst.

Von den vielen vorgeschlagenen Entbitterungsmethoden haben sich besonders zwei, die von KELLNER und die von SOLTSIEN, als praktisch verwerthbar erwiesen.

Nach dem KELLNER'schen Verfahren werden die zu entbitternden Lupinen nach 24stündigem Einquellen in einem gewöhnlichen Futterdämpfapparat eine Stunde hindurch gedämpft, dann 2 Tage lang mit Wasser ausgelaugt. Der Zweck des Dämpfens ist die Tödtung der Zellmembranen, um letztere diffusibel zu machen.

Bei der Entbitterung nach SOLTSIEN werden die Lupinen mit der dreifachen Gewichtsmenge Wasser, dem auf 100 Th. Lupinen 10 Th. officineller Salmiakgeist zugesetzt sind, 2—3 Tage lang bei einer 13° nicht übersteigenden Temperatur eingequellt; hierauf folgt ein 7tägiges Auslaugen mit Wasser. Ein länger fortgesetztes Auslaugen entwerthet das entbitterte Product in Folge der Auflösung werthvoller Nährstoffe.

Die Entbitterung nach SOLTSIEN dauert zwar länger als diejenige nach KELLNER; während man aber bei dieser eines Dampfkessels benöthigt, lässt sich jene in jedem Hause mit den einfachsten Mitteln ausführen.

Dem SOLTSIEN'schen Entbitterungsverfahren ähnlich ist das von BERING angegebene, welcher an Stelle des Salmiakgeistes Sodalösung verwendet.

Nach von BAUMERT und KUHN angestellten chemischen Prüfungen, beziehungsweise Fütterungsversuchen erweisen sich die Entbitterungsmethoden von KELLNER und SOLTSIEN als einander gleichwerthig und lösen die Entbitterungsfrage in einer befriedigenden Weise, da sie einen für die Praxis ausreichenden Entbitterungsgrad erzielen, ohne die Lupinensamen in Bezug auf ihre werthvollen Nährstoffe zu entwerthen und ohne die entbitterten Producte nachtheilig zu verändern. Bei sich gegenseitig ausgleichenden kleinen Vorzügen und Mängeln bewirken beide Verfahren einen durchschnittlichen Substanzenverlust von 25 Procent. In jüngster Zeit soll es SOLTSIEN gelungen sein, auf noch nicht bekannt gegebene Weise den Verlust auf 14 Procent herabzusetzen.

Im Hinblick auf die mit der Entbitterung gleichzeitig anzustrebende Entgiftung der Lupinen bieten das SOLTSIEN'sche und das BERING'sche Verfahren vermöge des alkalischen Charakters der Extractionsflüssigkeiten eine grössere Sicherheit gegen die Lupinosegefahr als die KELLNER'sche Methode. Zur Zeit fehlt es noch an einer Methode, welche den Entbitterungsgrad in zuverlässiger Weise zahlenmässig festzustellen gestattet, man muss sich mit einer für die Praxis wohl auch ausreichenden Geschmacksprüfung begnügen.

Es ist erwiesen, dass die gelben, blauen und weissen Lupinen durchaus verschiedene Alkaloide enthalten, und es darf als wahrscheinlich angenommen werden, dass für andere Lupinenarten und Varietäten der gleiche Fall zutrifft, mithin jede Art und Varietät besondere Alkaloide enthält. J. KUHN gibt dem Anbau der blauen Lupinen (*Lupinus angustifolius*) vor demjenigen der gelben den Vorzug, weil dieselben nach dem Entbittern ein volleres Korn hinterlassen und auch mehr Stroh geben.

Vergl. noch unter Icterogen, Bd. V, pag. 381. A. Schneider.

Lupinin. Mit dem Namen Lupinin hat G. BAUMERT (Ber. d. d. chem. Ges. XIII, 1882, XIV, 1150, XV, 631, 634, 1951, 2745; Landw. Versuchs-St. 27, 15) ein Alkaloid der Lupinensamen bezeichnet, SCHULZE und BARBIERI (Ber. d. d. chem. Ges. XI, 2200) ein in den Keimlingen der Lupinen, welche zuerst im Dunkeln, dann im Licht vegetirt hatten, sowie in den im Freien gezogenen Pflanzen aufgefundenes Glycosid. E. SCHMIDT nennt letzteres Lupiniin.

Das Alkaloid Lupinin, $C_{21}H_{40}N_2O_2$, über dessen Darstellung unter „Lupinenalkaloide" berichtet wurde, ist in den Samen zu 0.4 Procent enthalten und bildet farblose, fruchtartig riechende, bitter schmeckende, bei 67—68° schmelzende, bei 255—257° siedende rhombische Krystalle, welche in heissem Wasser weniger löslich sind als in kaltem, leicht löslich in Alkohol, Aether, Chloroform und Benzol. Die Lösungen des Lupinins drehen den polarisirten Lichtstrahl nach links. Das Lupinin ist eine zweisäurige, tertiäre Base, deren Salze gut krystallisiren. Nach BAUMERT (Ann. Chem. 214, 361) entstehen bei der Behandlung des Lupinins mit Phosphorsäureanhydrid und rauchender Salzsäure flüssige, an der Luft sich schnell bräunende Basen, die selbst im Wasserstoffstrom nicht unzersetzt destillirbar zu sein scheinen. Wird das salzsaure Salz des Lupinins mit Phosphorsäureanhydrid nur so hoch und so lange erhitzt, dass dabei die Salzsäure nicht entweicht, so geht das Alkaloid unter Aufnahme von drei Sauerstoffatomen in Oxylupinin, $C_{21}H_{40}N_2O_5$, über. Rauchende Salzsäure spaltet bis zu einer Temperatur von wenig über 200° nach einander 1 und 2 Moleküle Wasser ab. Das Lupinin wirkt lähmend auf Gehirn und *Medulla oblongata*.

Das Glycosid Lupinin (Lupiniin), $C_{29}H_{32}O_{16} + 7H_2O$, wird den getrockneten Pflanzentheilen von *Lupinus luteus L.* durch Auskochen mit 50procentigem Alkohol entzogen und aus dem Auszuge durch Bleiessig gefällt. Der Bleiniederschlag wird mit Wasser abgewaschen, mit Schwefelwasserstoff zerlegt und das Glycosid aus der Masse mit warmem Wasser aufgenommen. Das eingeengte Filtrat scheidet nach dem Erkalten gelblichweisse Krystallnadeln ab, welche schwer löslich in Wasser und Alkohol sind. Ammoniak und wässerige Alkalien lösen es leicht mit gelber Farbe auf, aus welchen Lösungen es durch Säuren unverändert wieder abgeschieden werden kann. Mit verdünnten Säuren gekocht, zerfällt Lupinin in Dextrose und Lupigenin, $C_{17}H_{12}O_6$: $C_{29}H_{32}O_{16} + 2H_2O = C_{17}H_{12}O_6 + 2C_6H_{12}O_6$.

Das Lupigenin geht mit Ammoniak eine gelbe, krystallinische, wenig beständige Verbindung von der Zusammensetzung $C_{17}H_{12}O_6 . NH_3 + H_2O$ ein. H. Thoms.

Lupinose, eine Krankheit, welche nach dem Genuss befallener Lupinen bei Schafen auftritt und sich als ein acuter *Icterus gravis* (HUSEMANN) charakterisirt. Bezüglich dieser Krankheit ist mit Sicherheit festgestellt, dass sie nicht durch die Lupinenalkaloide, wie früher angenommen, sondern durch einen in befallenen Lupinen sich bildenden Stoff bedingt wird, welcher von KUHN und LIEBSCHER durch Ausziehen mit Wasser und Glycerin isolirt werden konnte und von den beiden Verfassern Icterogen genannt wurde. C. ARNOLD bezeichnete diesen Giftstoff mit dem Namen Lupinotoxin und hat den Körper gleichfalls dargestellt und auf seine physiologische Wirkung prüfen lassen. Dieses Icterogen KUHN's oder Lupinotoxin ARNOLD's wird höchst wahrscheinlich durch die Thätigkeit saprophytischer Pilze gebildet, die ihrerseits somit nur die indirecte Veranlassung zur Lupinose sind. H. Thoms.

Lupinotoxin nennt C. ARNOLD (Chem. Ztg. 1883, Nr. 42) den in befallenen Lupinen zuweilen vorkommenden giftigen Körper, welcher die oft ganze Schafheerden vernichtende Lupinose (s. d.) erzeugt. Zur Darstellung des Lupinotoxins hat ARNOLD die fein gemahlenen, schädlichen Lupinen mit 2 Procent Soda enthaltendem Wasser von 50—60° übergossen, 48 Stunden macerirt und dann abgepresst. Die erhaltene Flüssigkeit wird mit Essigsäure angesäuert, gelinde erwärmt und nach dem Erkalten noch so lange mit Wasser und Essigsäure versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht, den man abfiltrirt. Zu dem Filtrat wird Bleiacetatlösung im Ueberschuss gegeben und nach der Filtration die Flüssigkeit ammoniakalisch gemacht. Der entstandene Niederschlag wird ausgewaschen, noch feucht in Wasser suspendirt und mit Schwefelwasserstoff zerlegt. Vom Bleisulfid abfiltrirt fügt man zu der bei 70° bis zur Syrupconsistenz abgedampften Flüssigkeit das zehnfache Volumen 98procentigen Alkohols. Der hierbei entstehende Niederschlag ist das Lupinotoxin ARNOLD'S.

Bei einer physiologischen Prüfung dieses Körpers vermisste SCHNEIDEMÜHL allerdings die sichtbare Gelbsucht, und KOBERT hat mit einem ihm eingesandten Präparat keine Wirkung mehr zu constatiren vermocht. Es scheint somit der wirksame Bestandtheil sehr leicht veränderlicher Natur zu sein. H. Thoms.

Lupinus, Gattung der *Papilionaceae*, Abth. *Genisteae*. Kräuter oder Sträucher mit einfachen oder handförmig getheilten Blättern, mit deren Stiel die Nebenblätter verwachsen sind, und endständigen Inflorescenzen. Kelch zweilippig, Schiffchen geschnäbelt, alle Staubgefässe verwachsen. Hülse vor der Reife quer gefächert, später einfächerig, zweiklappig aufspringend, mit zwei Reihen Samen. Die letzteren kugelig oder etwas abgeflacht, mit grosser Nabelvertiefung und stark umrandetem Nabel, ohne äusserlich erkennbarem Würzelchen. Die meisten Arten stammen aus Amerika, einige aus dem Mittelmeergebiete.

Die am häufigsten im Grossen cultivirten Arten sind:

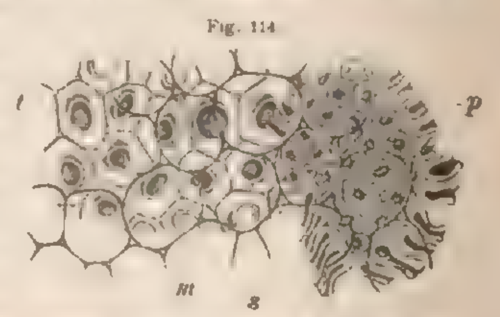
Lupinus luteus L., dicht weichhaarig, Blätter neunzählig, Blüthen fast sitzend, goldgelb, wohlriechend; Hülse zottig-rauh, mit 2—5 schwach nierenförmigen, schwarz- und weissfleckigen Samen.

Lupinus albus L., weichzottig. Blätter siebenzählig, Blüthen weiss, geruchlos, Hülse schwielig berandet, kurz behaart, mit 2—5 stumpfkantigen, gelblich- oder röthlichweissen Samen.

Lupinus angustifolius L., kleiner als die vorigen, angedrückt weichhaarig, Blüthen klein, blau, Hülsen zerstreut behaart, mit 2—5 rundlich-nierenförmigen, marmorirten Samen.

Der anatomische Bau der Samenschale zeigt die typischen Charaktere der „Hülsenfrucht". Die Palissadenschicht besteht aus sehr grossen (120 μ lang, 12 μ breit), porig verdickten, daher am Querschnitte strahlig erscheinenden Zellen (Fig. 114), darunter eine einfache Lage hochspulenförmiger Zellen, endlich eine mächtige Parenchymschicht, in deren innerem, kleinzelligem Antheile die Gefässbündel verlaufen. Endosperm ist spärlich vorhanden oder fehlt. Die Cotyledonen bestehen aus derbwandigen, auffallend breitporigen Zellen (Fig. 115), welche keine Stärke, sondern feinkörniges Protoplasma und Aleuronkörner enthalten.

Fig. 114.

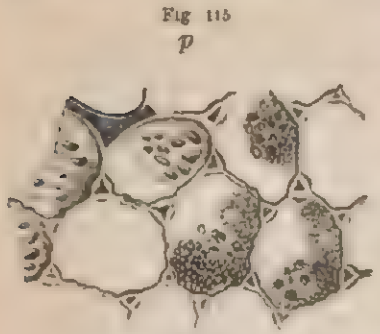


Samenhaut der Lupine von der Innenfläche gesehen. Vergr. 160.
p Palissaden, t Trägerzellen, m äussere Contur, s Hals der Trägerzellen.

Die Lupinensamen übertreffen alle anderen Hülsenfrüchte an Stickstoffgehalt und gehören überhaupt zu den stickstoffreichsten Producten des Pflanzenreiches.

Die nach einzelnen Untersuchungen bis 42.2 Procent betragenden Stickstoffsubstanzen bestehen zum grössten Theile aus Conglutin (RITTHAUSEN), welches sich von dem in geringer Menge ebenfalls vorkommenden Legumin in mehrfacher Richtung, besonders durch die geringere Löslichkeit in Wasser und grössere Löslichkeit in verdünnten Säuren und Alkalien unterscheidet. Neben den Proteinsubstanzen enthalten die Lupinensamen auch 4—7 Procent Fett, 3—4 Procent Mineralstoffe, das Glycosid Lupinin ($C_{29}H_{32}O_{16} + 7H_2O$), endlich die Alkaloide Lupinin ($C_{21}H_{40}N_2O_2$), Lupinidin ($C_8H_{15}N$) und Lupanin ($C_{15}H_{25}N_2O$), das letztere bisher nur in der blauen Lupine aufgefunden (s. Lupinenalkaloide, pag. 417). Die Asche enthält im Mittel aus 12 Analysen (nach KÖNIG): Kali 30.75, Natron 0.91, Kalk 7.48, Magnesia 12.26, Eisenoxyd 0.71, Phosphorsäure 38.40, Schwefelsäure 8.57, Kieselsäure 0.33, Chlor 0.77.

Fig. 115.



Endosperm der Lupine. *p* poröse Membran.

Dem Alkaloidgehalte, welcher nach KROCKER von 0.4—1.6 Procent schwankt, verdanken die Lupinen den unliebsamen bitteren Geschmack, nicht aber, wie früher vermuthet wurde, die bei der Verfütterung mitunter beobachtete Giftigkeit. Die Natur des Giftes ist noch nicht aufgeklärt. Das Gift scheint sich unter gewissen, bisher unbekannten Bedingungen in den Samen sowohl wie in dem Kraute, aber unabhängig von der Art oder Cultur, zu bilden. KÜHN glaubte in dem „Ictrogen", ARNOLD in dem „Lupinotoxin" die giftige Substanz isolirt zu haben (s. Lupinose, pag. 419).

Thatsächlich konnte mit dem Lupinotoxin die Krankheit (Lupinose), welche sich in Schwäche der hinteren Extremitäten, Leber- und Nierenentartung äussert, hervorgerufen werden.

Die „Entbitterung" der Lupinen ist für die Landwirthschaft eine Cardinalfrage. Alle bisher in Vorschlag gebrachten Methoden (Dämpfen, Darren, Extrahiren mit saurem oder alkalischem Wasser) haben den Nachtheil, dass der Futterwerth erheblich beeinträchtigt wird. Die Methoden von KELLNER und SOLTSIEN hält man gegenwärtig für die relativ besten Verfahren (s. Lupinenentbitterung, pag. 418).

Zur menschlichen Nahrung werden die Lupinen in der Regel nicht verwendet, wohl aber bereitet man Kaffeesurrogate aus ihnen. Dabei spielt der Nährwerth keine Rolle, die Samen sollen daher in jedem Falle entbittert werden. Der Ursprung eines derartigen Surrogates ist unter dem Mikroskope leicht zu erkennen. Das Gewebe der Samenschale deutet unverkennbar auf eine Leguminose und aus dem gleichzeitigen Mangel der Stärke, sowie aus dem charakteristischen Cotyledonargewebe mit den (in Folge des Röstens) oft zu Ballen verklebten Aleuronkörnern ist die Diagnose auf Lupinen zu stellen. J. Moeller.

Lupulin, aus Amerika stammender Name für *Glandulae Lupuli*, die Drüsen des Fruchtzapfens von *Humulus Lupulus L.* (*Urticaceae*). Der Fruchtzapfen des Hopfens besteht aus dachziegelig gelagerten Deckblättern, von welchen jedes 2 kleinere einschliesst. Die inneren umgeben das häutige Perigon mit den zwei kleineren Früchtchen, welche, wie das Perigon und die Deckblättchen, in ihren braungelben Drüsen die officinelle Droge liefern. — S. Humulus, Bd. V, pag. 283.

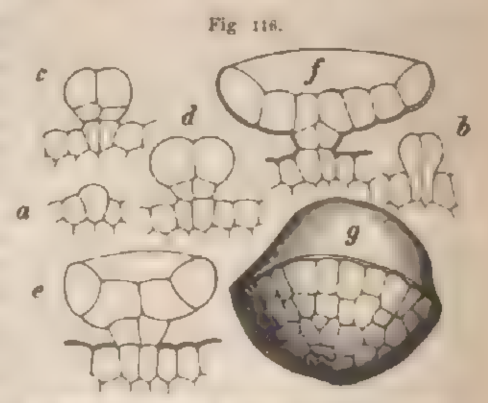
Die etwa 150—250 μ grossen Drüsen haben die Form einer in ihrer unteren Hälfte stielartig ausgezogenen Kugel, also etwa die eines Kreisels, und entstehen durch Ausstülpung einer Epidermiszelle. Der untere Theil, der vom oberen durch eine scharfe Grenzlinie getrennt ist, besteht aus polygonalen tafelförmigen Zellen, der obere aus einer einfachen Membran, die aber oft noch die Abdrucke der ihr

ursprünglich dicht anliegenden polygonalen Zellen trägt und daher als aus solchen bestehend erscheint. Je nach der Menge des Inhaltes erscheint die Drüse kugelig, mehr oder weniger eingefallen oder scheibenförmig.

Die Droge des Handels bildet ein gröbliches, ungleichmässiges, grüngelbes oder braungelbes, klebriges, bitterlich aromatisches Pulver. Dasselbe zeigt unter dem Mikroskop die beschriebenen Drüsen, jedoch ist die typische Kreiselform in der Regel sehr zurücktretend gegenüber den geschilderten abweichenden Formen. Weitere Abweichungen von der Grundform werden durch jüngere Entwickelungsstadien der Drüsen bedingt.

Der genetische Zusammenhang dieser mit den entwickelten Drüsen ergibt sich aus der Betrachtung der Entwickelung (Fig. 116). Dieselbe besteht im Wesentlichen darin, dass sich die ausgestülpte Epidermiszelle quer theilt. Hierauf theilt sich die obere Hälfte durch radiale Wände in mehrere tafelförmige Zellen. Letztere sondern Secret ab, wodurch endlich die ursprüngliche Cuticula emporgewölbt wird und nun die obere halbkugelige Seite der Drüse bildet.

Fig. 116.



Entwickelung der Lupulindrüse a—f, g eine ausgebildete Drüse (aus Luerssen).

Der Inhalt der Drüsen besteht aus Wachs, Traubenzucker, 2 Procent ätherischem Oel, Harz und 0.1 Procent Hopfenbitter (Lupulit), ein amorpher, hellgelber Körper. Die Asche beträgt etwa 7 Procent. Licht und Alter verharzen den Inhalt, weshalb jährliche Erneuerung und Lichtschutz vorgeschrieben ist.

Die Ausbeute an Drüsen, durch Abklopfen gewonnen, beträgt 4—5 Procent vom Gewichte der Zapfen.

Lupulin wird medicinisch angewendet als Bittermittel und als Narcoticum, besonders als Anaphrodisiacum. Man gibt es zu 0.3—0.5 pro dosi. Prollius.

Lupulinsäure. Der von M. Issleib (Arch. Pharm. 216, 345) rein dargestellte Hopfenbitterstoff der Formel $C_{29}H_{46}O_{14}$ zerfällt beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure ohne Zuckerbildung in zwei Spaltungsproducte, in Lupuliretin und Lupulinsäure nach der Gleichung:

$$2\,C_{29}H_{46}O_{10} + 3\,H_2O = \underbrace{C_{10}H_{16}O_4}_{\text{Lupuliretin}} + \underbrace{C_{48}H_{82}O_{19}}_{\text{Lupulinsäure.}}$$

Die Lupulinsäure, welche bisher nur wenig studirt ist, liefert ein krystallisirbares Baryumsalz. Eine von Bungener (Ber. d. d. chem. Ges. XIX, 447) dargestellte Lupulinsäure ist von Dreser (Arch. f. experim. Pathol. u. Pharmakol. 23, 129—136) hinsichtlich der Wirkung auf Frösche und Warmblüter untersucht worden und bei letzteren ganz bedeutende Wirksamkeit auf das verlängerte Mark constatirt worden. H. Thoms.

Lupuliretin wird bei der Spaltung des nach dem M. Issleib'schen Verfahren gewonnenen Hopfenbitterstoffes (Arch. Pharm. 216, 345) neben Lupulinsäure erhalten:

$$2\,C_{29}H_{46}O_{10} + 3\,H_2O = \underbrace{C_{10}H_{16}O_4}_{\text{Lupuliretin}} + \underbrace{C_{48}H_{82}O_{19}}_{\text{Lupulinsäure}}$$

Das Lupuliretin ist ein braunes, aromatisch riechendes, amorphes Harz, welches vielleicht in naher Beziehung zu dem Hopfenharze $C_{10}H_{14}O_4 + H_2O$ und zu dem sauerstoffhaltigen Bestandtheil des Hopfenöles steht. H. Thoms.

Lupulit, veraltete Bezeichnung für den aus dem weingeistigen Extracte des Hopfenmehles *(Glandulae Lupuli)* mit Wasser ausziehbaren Bitterstoff.

Lupulo-Gerbsäure, s. Hopfengerbsäure, Bd. V, pag. 273.

Lupulus, von TOURNEFORT aufgestellte, mit *Humulus L.* synonyme Gattung der *Cannabineae.*

Lupus, fressende Flechte, ist eine chronische Krankheit der Haut und angrenzenden Schleimhaut, welche sich durch rothe, rothbraune, tief in die Lederhaut gebettete Knötchen charakterisirt, und die in ihrem Verlaufe zu Geschwüren und Narben in der Haut führt. In der neuesten Zeit ist die Bedeutung des Lupus als eine Tuberculose der Haut durch den Nachweis von Tuberkelbacillen in den Lupusknötchen festgestellt worden. Ganz verschieden von dieser Erkrankung, welche auch als *Lupus vulgaris* bezeichnet wird, ist der *Lupus erythematodes*, welcher mehr in der Oberhaut sitzt und für welchen ein Krankheitserreger noch nicht nachgewiesen worden ist.

Luscitas *(luscus*, einäugig*)*, unrichtige, aber von Alters her gebräuchliche Bezeichnung für Schielen.

Lustgas, s. Lachgas, pag. 204.

Lustgasnarcose. Das Stickstoffoxydulgas, das nicht im Stande ist, den Sauerstoff für die Athmung zu vertreten, ihn aber nach längerer Einathmung aus dem Blute vertreibt, muss demnach, wenn genügende Mengen davon aufgenommen werden, die Symptome der Erstickung hervorrufen. Das beginnende Stadium der Erstickung, in welchem gewöhnlich Unempfindlichkeit auftritt, benützt man zur Vornahme kleiner Operationen, besonders zum Zähneausziehen. Diese Anschauung über die Art des Zustandekommens der Stickoxydulwirkung ist nicht unbestritten. Andere meinen, die anästhesirende Wirkung des Gases komme demselben an und für sich zu, und noch Andere nehmen eine vermittelnde Stellung ein und erklären dieselbe durch eine Combination der lähmenden Einwirkung des Gases auf das Gehirn und die Erstickung.

Wird Stickoxydul mit Sauerstoff eingeathmet, so entsteht ein vorwiegend das Gepräge des Rausches tragender Zustand, den schon DAVY kannte und der ihn veranlasste, dem Gase den Namen Lust- oder Lachgas (Laughing gas) zu geben. Sausen und Schnurren in den Ohren, angenehmes Wärmegefühl, Funkensehen, Zufallen der Augenlider, Leichtigkeit in den Gliedern, gesteigerte Phantasie, Bewegungstrieb, Heiterkeit u. A. m. sind die Erscheinungen.

Die Einathmung des reinen Gases lässt meist nur unter fragmentärer Ausbildung der ebengenannten Symptome nach etwa 1 Minute das Bewusstsein schwinden; beabsichtigte Bewegungen können nicht ausgeführt werden. Sehen, Hören und Empfindung schwinden, das Gesicht wird bleich, die Lippen und die Fingernägel blau, die Jugularvenen schwellen an, die Pupillen erweitern sich und das Auge erhält ein glasiges Aussehen, die Muskeln werden schlaff, der Puls wird langsamer und die Athmung beginnt schnarchend, auch wohl aussetzend zu werden. Die Empfindung eines erregten Schmerzes wird jetzt entweder gar nicht oder nur undeutlich wahrgenommen. Die Narcose hält circa 1—2 Minuten an.

Ein weiteres Einathmen des Gases würde Erstickung zur Folge haben.

Zuleiten von frischer Luft hebt die geschilderten Erscheinungen auf. Das Gesicht röthet sich beim Erwachen, und nach ganz kurzer Zeit hat der Betreffende wieder das Bewusstsein erlangt. Manche Menschen verfallen aus unbekannten individuellen Verhältnissen durch dieses Gas nicht in Narcose. Sehr selten treten als Giftwirkungen convulsivische Symptome auf. Einige Todesfälle kamen, wahrscheinlich in Folge von unzweckmässiger Handhabung des Gases, bisher vor.

Das Gas wird aus einem Gasometer oder Kautschukbeutel in eine Maske geleitet. Die Exspirationsluft wird in geeigneter Weise entfernt. Stickoxydul und

Sauerstoff unter erhöhtem Drucke in einer pneumatischen Kammer eingeathmet, soll, wie P. BERT angab, eine längere, ganz gefahrlose Narcose hervorrufen, was vielfach bestätigt worden ist. Schmerzstillend wirkt, neueren Versuchen nach, auch die Inhalation eines Gemisches von 4 Th. Stickoxydulgas und 1 Th. Sauerstoff.

L. Lewin.

Lustrine, ein Reinigungsmittel für Handschuhe, ist ein Gemisch von Oelseife, Eiweiss, Ammoniak und Glycerin.

Lutein, der Farbstoff des Eidotters und der *Corpora lutea*, d. h. jener Organe im Eierstock der Säugethiere, welche dem Ei entsprechen, wurde bis jetzt nicht in der zur Analyse hinreichenden Menge erhalten. STÄDELER und HOLM halten den Körper für identisch mit Hämatoidin (s. d.); nach THUDICHUM soll das Lutein mit den gelben Farbstoffen vieler Pflanzen, z. B. in den Maiskörnern, vielen Staubfäden und Blüthen, identisch sein; auch der gelbe Farbstoff der Butter, des Fettes von Menschen und höheren Thieren soll Lutein sein. Da man noch keine Methode der Trennung des Luteins von den Fetten kennt, so lässt sich dieses aus dem Eidotter nicht isoliren. Man erhält es aus den *Corporibus luteis* durch Extrahiren der feinzerkleinerten Massen mit Chloroform. Aus dem Chloroformextracte erhält man Krystalle, welche mit grossem Verluste an Substanz von daranhängendem Fett mit Weingeist und wenig Aether gereinigt werden.

Es krystallisirt in mikroskopischen spitzen Rhomboëdern, welche unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Aether, Chloroform und fetten Oelen sind.

Durch Sonnenlicht wird das Lutein unter Entfärbung rasch zersetzt, durch Salpetersäure zuerst blau gefärbt, bei weiterer Einwirkung entfärbt. Durch Kochen mit verdünnter Kalilauge scheint es nicht verändert zu werden. Die Lösungen des Luteins zeigen zwei Absorptionsstreifen, einen der Linie *F* entsprechend (im Blau), den zweiten in der Mitte zwischen *F* und *G* des Spectrums. Loebisch.

Luteïn, s. Farbstoffe der Pflanzen, Bd. IV, pag. 255.

Luteokobaltsalze, s. Kobaltamine, Bd. VI, pag. 14.

Luteolin, $C_{12}H_8O_5 + H_2O$, ist der Farbstoff des Wau, *Reseda Luteola*. Es besteht aus feinen, vierseitigen, concentrisch gruppirten geruchlosen Nadeln, die bei 320° schmelzen und unzersetzt sublimiren. Das Luteolin ist in Alkohol ziemlich löslich, schwer löslich in Aether, nahezu unlöslich in kaltem, etwas leichter in kochendem Wasser. Mit Alkalien und Ammoniak liefert es tief gelbe Lösungen, aus welchen Thonerde- und Bleisalze gelbe Lacke fällen. Beim Schmelzen mit Kalihydrat zerfällt es in Phloroglucin und Protocatechusäure. Benedikt.

Luteolin heisst auch ein aus Diazoxylolsulfosäure und Diphenylamin dargestellter gelber Azofarbstoff. Benedikt.

Lutidin, C_7H_9N, findet sich in den theerartigen Producten der trockenen Destillation stickstoffhaltiger, kohlenstoffreicher organischer Verbindungen, z. B. des Torfes, der Steinkohlen, der Knochen, und wird zu den Pyridinbasen gerechnet, im Besonderen als Dimethylpyridin $C_5H_3.(CH_3)_2N$ bezeichnet. Beim Reinigen der Theeröle mit Schwefelsäure werden von dieser eine Anzahl basischer Körper aufgenommen, welche mit Natronlauge wieder abgeschieden und durch fractionirte Destillation getrennt werden können. In dem bei 140—170° siedenden Antheil findet sich das Lutidin, und zwar sind nach den Untersuchungen von LUNGE und ROSENBERG (Ber. d. d. chem. Ges. XX, 127) in dieser Fraction drei Dimethylpyridine vorhanden:

1. α α'-Dimethylpyridin, als solches isolirt, Siedepunkt 142°, charakterisirt durch das Quecksilberdoppelsalz und Ueberführen in die Dipicolinsäure.

2. α-γ-Dimethylpyridin, als solches isolirt, Siedepunkt 156—157°, charakterisirt durch das Quecksilberdoppelsalz und die entsprechende Dicarbonsäure der Lutidinsäure.

3. α-β-Dimethylpyridin, als solches nicht isolirt, aber durch Reindarstellung des entstandenen Oxydationsproductes, der Isocinchimeronsäure, nachgewiesen.

Das mit dem Lutidin isomere Aethylpyridin, $C_5H_4(C_2H_5)N$, welches bei der Destillation von Cinchonin mit Kaliumhydroxyd gebildet wird, siedet bei 166°. Bei der Oxydation des Aethylpyridins mit Kaliumpermanganat entsteht Nicotinsäure.

H. Thoms.

Lutiren, das Verkitten der Fugen chemischer und pharmaceutischer Apparate, s. auch Lutum.

Lutter, das in den Spiritusfabriken aus der Maische erhaltene erste Destillat; der Rückstand in der Destillirblase heisst Schlempe.

Lutum (Kitt), eine Mischung von Leinmehl, Roggenmehl, Bohnenmehl oder Mandelkleie mit lauwarmem Wasser, die zum Verschmieren der Fugen an Destillations- und Gasentwickelungsapparaten gebraucht wird. Um dem Kitt eine grössere Festigkeit zu geben, werden häufig noch andere Substanzen zugemischt, wie Bolus, Gyps u. s. w. In Fällen, in denen saure Dämpfe den Apparaten entweichen, mischt man dem Leinmehlbrei Wasserglas hinzu; hierdurch wird innerhalb des Kittes Kieselsäure ausgeschieden, welche zur grösseren Dichtung mit beiträgt.

In Fällen, in welchen den Apparaten Ammoniak entweicht, wird dem Leinmehlbrei aufgelöstes Magnesiumsulfat beigemischt; hier trägt das entstehende Magnesiumoxydhydrat zur Vermehrung der Dichtheit bei. — S. auch Kitte, Bd. V, pag. 695.

Lutze's Bandwurmmittel, eines der vielen Geheimmittel, dessen Hauptbestandtheil Extractum Filicis aethereum ist. — S. unter Bandwurmmittel, Bd. II, pag. 143.

Luxation, Verrenkung, ist die Verschiebung der zur Bildung eines Gelenkes zusammentretenden Knochenenden gegeneinander, wenn diese Verschiebung nicht blos schnell vorübergehend stattfindet, sondern von dauerndem Bestande ist. Im ersten Falle bezeichnet man den Zustand als Distorsion (Bd. III, pag. 511). Aber auch die Trennung der Verbindung von ganz oder fast unbeweglich miteinander verbundenen Knochen, wenn diese gegeneinander verschoben bleiben, wird als Luxation bezeichnet. Trotzdem bei der Luxation zwei Knochen gegeneinander verschoben sind, bezeichnet man als verrenkt denjenigen Knochen, welcher vom Schädel oder von der Medianebene am weitesten entfernt ist; bei Verrenkung im Kniegelenke, z. B. dem Unterschenkel. Die Gelenkskapselbänder werden bei Verrenkungen gewöhnlich zerrissen. Bei der Einrichtung verrenkter Gliedmassen leistet die Chloroformnarcose die besten Dienste. — Verrenkungen können auch angeboren sein.

Luxeuil, Departement Haute-Saône in Frankreich, ein Wildbad, besitzt 14 Thermen von 30—56°.

Lycaconin, curareartig wirkendes Spaltungsproduct des Lycaconitins, vielleicht dem aus Aconitoxin abgespaltenen Aconin verwandt, s. Lycoctonumalkaloide.

Th. Husemann.

Lycaconitin, von Dragendorff und Spohn 1884 im Rhizoma von *Aconitum Lycoctonum L.* aufgefundene Pflanzenbase, s. Lycoctonumalkaloide.

Th. Husemann.

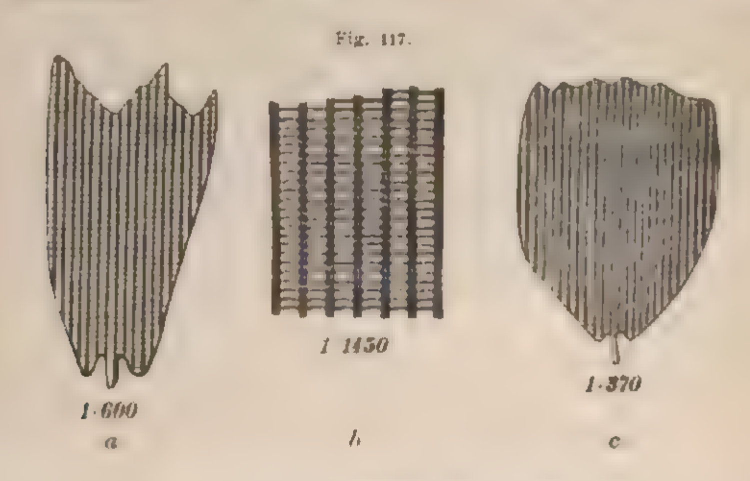
Lycaena. Die zu den echten Tagfaltern gehörige Gattung Lycaena gibt in den verschieden gestalteten Flügelschüppchen, namentlich der *Lycaena Argus* und *Lycaena Alexis*, früher häufiger, jetzt nur noch selten gebrauchte Probeobjecte, theils für das Zeichnungs-, theils für das Unterscheidungsvermögen.

Lycaena Argus ist ein in den Monaten Juli und August häufig auf trockenen Wiesen und Waldplätzen fliegender Schmetterling. Die Flügel des Männchens, von denen nur die Schüppchen auf der Oberseite benützt werden, sind blau mit schwarzen Streifen und weissem Rand. Die hier in Frage kommenden Schüppchen sind dreierlei Art. Die einen schaufelförmigen zeigen mit runden ringförmigen

Zeichnungen bedeckte Längsstreifen und werden, in Canadabalsam aufbewahrt, zur Prüfung des Zeichnungs-(Begrenzungs)-Vermögens verwendet. Es müssen dabei die kleinen Ringe, sowie die in deren Mittelpunkt befindliche Ansatzstelle der kleinen haarartigen Gebilde scharf und klar gezeichnet und von einander getrennt, wie auch die dieselben verbindenden Längsstreifen deutlich gesehen werden.

Die anderen, zur Prüfung des Unterscheidungsvermögens dienenden sind in der Gestalt denen der Hipparchia ähnlich, bei durchfallendem Lichte theils citronengelb, theils braun, bei auffallendem theils citronengelb, theils graubraun. Diese letzteren (Fig. 117 *a* und *b*) bilden das eigentliche Probeobject und enthalten auf 10 μ 6—7, bei entsprechender num. Apertur für 50—100fache Vergrösserung erkennbare Längs- und 11—12 für gute 150—200fache Vergrösserungen deutlich lösbare Querstreifen.

Fig. 117.



Lycaenae Alexis — namentlich auf mit Klee bestellten Feldern zu finden — unterscheidet sich von der vorigen Art leicht durch die himmelblaue Färbung mit röthlichem Schimmer. Die schaufelförmigen, getüpfelten Schüppchen sehen denen von *Lycaena Argus* gleich. Die anderen und insbesondere die dunklen (Fig. 117, *c*) enthalten dagegen 14—15 Querstreifen auf 10 μ und erfordern zu ihrer deutlichen Sichtbarmachung entsprechend grössere Oeffnung und Vergrösserung.

Dippel.

Lychnis. Gattung der nach ihr benannten Abtheilung der *Caryophyllaceae*, Unterfam. *Sileneae*, charakterisirt durch den zehnrippigen Kelch, fünf bekrönte Blumenblätter und die einfächerige, mit 5 Zähnen aufspringende Kapsel.

Die gerade den Pharmaceuten interessirenden *Lychnis*-Arten älterer Autoren werden jetzt zu anderen Gattungen gezählt. So *Lychnis Flos cuculi L.* zu *Coronaria L.*, *L. Githago Lam.* zu *Agrostemma L.*, *L. Viscaria L.* zu *Viscaria Riv.*, *L. divica L.* zu *Melandryum Roehl. L. bacciferus Scop.* zu *Cucubalus Tournef.*

Lycin, $C_5H_{11}NO_3$. In den Blättern und Stengeltheilen des Bocksdornes, *Lycium chinense Mill.* (*L. barbarum Lour.*), fanden A. HUSEMANN und MARMÉ ein Alkaloid, das Lycin, welches nach A. HUSEMANN (Arch. Pharm. 206, 216) mit dem in der Runkelrübe, *Beta vulgaris L.*, sich findenden Betaïn oder Trimethylglycocoll $\begin{matrix} CH_2 - N(CH_3)_3 \\ CO - O \end{matrix}$ identisch ist.

Das Lycin wird aus dem wässerigen Auszug der Blätter in der Weise erhalten, dass man diesen zunächst mit Bleiessig ausfällt, das überschüssige Blei mit

Schwefelsäure niederschlägt und die Fällung des Alkaloids sodann mit Phosphormolybdänsäure bewirkt. Der Niederschlag wird mit schwefelsäurehaltigem Wasser ausgewaschen, durch Eintrocknen mit Baryumcarbonat zersetzt und mit Alkohol ausgezogen. Nach Abdunsten desselben wird der zurückbleibende Syrup mit verdünnter Salzsäure aufgenommen und das Filtrat zur Krystallisation eingedampft; durch Umkrystallisiren aus Alkohol kann das salzsaure Salz des Lycins in reiner Form erhalten werden. H. Thoms.

Lycium, Gattung der *Solanaceae*, Unterfam. *Atropeae*. Holzgewächse mit ungetheilten, ganzrandigen Blättern und achselständigen Blüthen mit glockigem, bei der Fruchtreife unverändertem Kelch, trichterig-fünfspaltiger Krone, 5 (4) Staubgefässen und zweifächerigem Fruchtknoten, welcher sich zu einer im offenen Kelche sitzenden, saftarmen Beere entwickelt.

Lycium barbarum L., Bocksdorn, Teufelszwirn, ein bei uns häufig zu Hecken verwendeter Strauch des Mittelmeergebietes, besitzt ruthenförmig überhängende dornige Zweige, violette Blüthen mit fast lippigem Kelch und ellipsoide, rothe Beeren.

Stengel und Blätter enthalten das Alkaloid Lycin (s. d.).

Lycoctonin, von HÜBSCHMANN 1865 aus dem Rhizome von *Aconitum Lycoctonum L.* erhaltene krystallinische Base, nach DRAGENDORFF und SPOHN jedoch in der Pflanze nicht präformirt, sondern Spaltungsproduct des Lycaconitins (s. Lycoctonumalkaloide). Es wirkt curareartig, ist aber nur von geringer Giftigkeit. Th. Husemann.

Lycoctoninsäure, eine bei der Spaltung des Lycaconitins und Myoctonins (s. Lycoctonumalkaloide) entstehende, sphärokrystallinische Massen oder Tafeln bildende Säure, $C_{17}H_{18}N_2O_7$. Th. Husemann.

Lycoctonum, von DE CANDOLLE aufgestellte, mit *Aconitum Tournef.* synonyme Gattung der *Ranunculaceae*.

Lycoctonumalkaloide. Im Rhizome von *Aconitum Lycoctonum L.* sind präformirt zwei amorphe und amorphe Salze und Doppelsalze gebende giftige Alkaloide, Lycaconitin, $C_{27}H_{34}N_2O_6 + H_2O$, und Myoctonin, $C_{27}H_{30}N_2O_8$, vorhanden, während die früher daraus von HÜBSCHMANN isolirten Pflanzenbasen Lycoctonin und Acolyctin Spaltungsproducte dieser beiden Alkaloide sind. Bei Behandlung von Lycaconitin und Myoctonin mit 4procentiger Natronlauge entsteht das leicht in Alkohol und Chloroform, schwieriger in Aether und Benzol und nur wenig in Wasser (1:247) bei 90—92° schmelzende Lycoctonin neben Lycoctoninsäure (s. d.), während bei Zersetzung des Lycaconitins durch siedendes Wasser Acolyctin neben einer anderen Base (Lycaconin), einem Harz und zwei Säuren (Lycoctoninsäure, Resorcylsäure) auftritt. Lycaconitin und Myoctonin geben beide alkalisch reagirende, rechts drehende Lösungen, unterscheiden sich aber in Bezug auf Schmelzpunkt und Löslichkeitsverhältnisse. Lycaconitin schmilzt bei 111—115°, Myoctonin zwischen 143—145°; letzteres löst sich weit schwieriger in Aether, weit leichter in Chloroform als ersteres und wird von diesem durch absoluten Alkohol getrennt. In dem Rhizome ist Lycaconitin reichlicher (1.38 Procent) als Myoctonin (0.8 Procent) vorhanden. Beide Basen wirken nach Art des Curare lähmend auf die peripherischen Nervenendigungen, das Myoctonin etwas stärker als Lycaconitin. Im Thierkörper scheint bei beiden ein Theil zersetzt, ein anderer mit Harn und Galle ausgeschieden zu werden; doch lassen sich beide bei Vergiftungen mittelst Alkaloidreagentien (insbesondere Brombromkalium, welches schwach gelblich fällt) und die physiologische Reaction im Magen, Darm, Leber und Blute, selbst nach längerer Fäulniss, nachweisen. Zur Isolirung reinigt man die sauren wässerigen Auszüge mit Petroläther und

entzieht dann den mit Ammoniak alkalisch gemachten Flüssigkeiten die Basen mit Benzol.

Literatur Dragendorff und Spohn, Pharm. Ztg. für Russl. 1884, pag. 313, 329, 345, 361. — Jacobowsky, Beiträge zur Kenntniss der Alkaloide des *Aconitum Lycoctonum*. I. Lycaconitin. Dorpat 1884. — Salmonowitz, Beiträge zur Kenntniss der Alkaloide des *Aconitum Lycoctonum*. II. Myoctonin. Dorpat 1885. Th. Husemann.

Lycopin. In den Blättern des Wolfsfusses, *Lycopus europaeus L.*, hat GEIGER (Repert. Pharm. 15, 11) eine amorphe, geruchlose, sehr bitter schmeckende Substanz aufgefunden, die sich in etwa 500 Theilen Wasser und sehr leicht in Weingeist und Aether, auch in warmer Essigsäure löst. Genauere Angaben über diesen Bitterstoff, welchen GEIGER mit dem Namen Lycopin belegte, liegen bisher nicht vor. H. Thoms.

Lycoperdon, Gattung der nach ihr benannten Familie der *Gasteromycetes*, charakterisirt durch einen gestielten, an der Oberfläche meist stacheligen oder warzigen Fruchtkörper (Peridie), dessen kopfiger Theil allein die fruchtbare Gleba mit ungestielten Sporen enthält, während der Stiel steril bleibt.

In der Jugend ist der Fruchtkörper fleischig und geniessbar, im ausgewachsenen Zustande liefern die grossen Arten *L. Bovista L.* und *L. caelatum Bull.* den zur Blutstillung noch hie und da gebräuchlichen Bovist oder Stäubling (s. Bd. II, pag. 364).

Lycopersicum, Gattung der *Solanaceae*, von Solanum wesentlich nur durch die introrsen Antheren mit verlängertem Connectiv verschieden.

Lycopersicum esculentum Mill. (*Solanum Lycopersicum Tournef.*) Liebes- oder Paradiesapfel, Tomate, ein aus Südamerika stammendes, ⊙ Kraut mit unpaar-fiedertheiligen, drüsig behaarten Blättern, gelben Blüthen und grossen, längsfurchigen, vielfächerigen, rothen (selten weissen oder gelben) Beeren, wird der letzteren wegen häufig cultivirt. Der Saft enthält neben den gewöhnlichen Pflanzenstoffen Weinsäure, Citronensäure, Apfelsäure und Oxalsäure.

Lycopodiaceae, Familie der *Lycopodinae*. Meist immergrüne, niederliegende, kriechende, perennirende Pflanzen. Stengel meist verlängert, mit centralem Gefässbündel. Blätter meist zahlreich, klein, dichtstehend, die fertilen häufig von den sterilen abweichend und dann in terminale Aehren gestellt. Sporangien in den Winkeln der Blätter, alle gleichgestaltet, mehr oder weniger nierenförmig, bei der Keimung ein monoclines Prothallium erzeugend (?). Vegetative Vermehrung, zuweilen hervorgerufen durch kurze, beblätterte Aestchen, welche sich in den Achseln der oberen Blätter entwickeln, dann abfallen, anwurzeln und so neue Individuen bilden. Sydow.

Lycopodin, $C_{32}H_{52}N_2O_3$. In dem Kraut von *Lycopodium complanatum L.* hat K. BÖDECKER (Annal. Chem. 208, 363) ein Alkaloid nachgewiesen, welches er Lycopodin nennt. Zur Darstellung desselben wird das Kraut wiederholt mit 90procentigem Alkohol ausgekocht, von den vereinigten Auszügen der Alkohol abdestillirt, der Destillationsrückstand eingeengt und mit Wasser von Neuem ausgezogen. Nachdem mit Bleiacetat die Lösung gefällt und das Filtrat entbleit ist, wird die mit Natronlauge alkalisch gemachte Flüssigkeit mit Aether ausgeschüttelt. Nach Abdunsten desselben hinterbleibt ein syrupöser Körper, welcher mit verdünnter Salzsäure aufgenommen und durch wiederholtes Umkrystallisiren in das reine salzsaure Salz der Base übergeführt werden kann. Wird zu einer concentrirten Lösung des Salzes Kalium- neben Natriumhydroxyd hinzugefügt, so scheidet sich das Alkaloid zuerst als farblose, harzige, klebrig-fadenziehende Masse aus, die sich beim Stehen unter der Flüssigkeit in lange, klinorrhombische, bei 114—115° schmelzende Prismen verwandelt.

Das Lycopodin ist leicht löslich in Wasser, Alkohol, Aether, Chloroform, Benzol und hat einen bitteren Geschmack.

Die salzsaure Verbindung hat die Zusammensetzung $C_{32}H_{52}N_2O_3 . 2HCl + H_2O$, das Golddoppelsalz derselben $[C_{32}H_{52}N_2O_3 . 2HCl + 2AuCl_3 + H_2O]$.

H. Thoma.

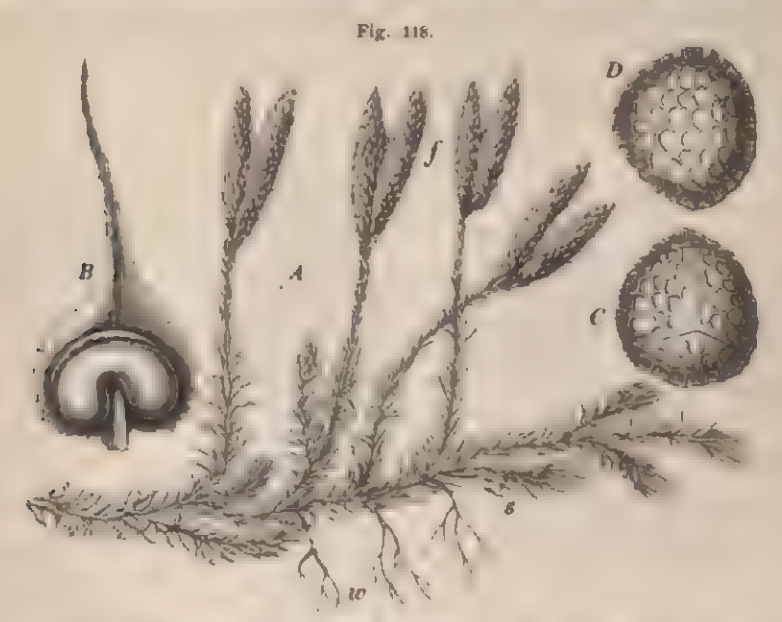
Lycopodinae, Classe der *Cryptogamae vasculares*. Stengel dichotom verzweigt, selten einfach, ungetheilt. Sporangien einzeln in den Winkeln der Blätter, bald etwas am Stengel, bald auf die Blattbasis hinaufgerückt, entweder von einerlei Art oder als Mikro- und Makrosporangien unterscheidbar. Sporen ebenfalls von einerlei oder zweierlei Art.

Hierher gehören die *Lycopodiaceae*, *Selaginellaceae* und *Isoëtaceae*.

Sydow.

Lycopodium, Gattung der nach ihr benannten Familie aus der Abtheilung der Gefässcryptogamen. Bildet niedrige, meist immergrüne Sträucher mit, wo sie vorkommt, dichotomer Verzweigung des Stengels und kleinen, zahlreichen, spiralig oder gekreuzt, dicht gestellten Blättern. Die Sporangien sind in der Achsel oder an der Basis von Blättern inserirt, die zuweilen von den Laubblättern abweichend, den Charakter von Hochblättern annehmen; es entstehen dann endständige

Fig. 118.



Lycopodium clavatum.
A Die etwas verkleinerte Pflanze mit den Fruchtähren *f*, *B* ein vergrössertes Fruchtblatt, *C* und *D* Sporen 450mal vergrössert (aus Wiesner).

Aehren. Die Sporangien sind einfächerige, sehr kurz und breit gestielte, nierenförmige, senkrecht auf die Mediane des Fruchtblattes verbreiterte Kapseln, die sich durch einen in derselben Richtung laufenden Spalt muschelartig öffnen und die Sporen fallen lassen. Die Pflanzen haben nur diese eine Art von Sporangien, die auch nur Sporen von einerlei Form enthalten (*Isosporeae*, *Lycopodinae*). Die Sporen sind kugelig, tetraedrisch. Aus ihnen entwickelt sich ein monoklines Prothallium, welches aber erst von *Lycopodium inundatum L.* und *Lycopodium annotinum L.* einigermaassen bekannt und bei den übrigen Gattungen noch gar nicht beobachtet ist. Das der letztgenannten Pflanzen bildet einen knollig-lappigen chlorophyllfreien Gewebekörper, an dem nur Antheridien gefunden wurden, indessen ist durch das Vorhandensein von Keimpflänzchen das Vorkommen von Archegonien an demselben Prothallium bewiesen.

1. *Lycopodium clavatum L.*, Bärlapp, Blitzkraut, Krähenfuss, Drudenfuss, Schlangenmoos, Gürtelkraut, Hexenkraut, St. Johannesgürtel, Seihkraut,

Löwenfuss, Teufelsklaue, Wolfsklaue (Lycopodium), Wolfsranke. Wächst auf Heiden und Mooren durch Europa, Nordasien und Amerika bis 2000 m Höhe. Stengel kriechend, oft über 1 m lang, die Aeste aufsteigend, dicht beblättert, Blätter spiralig oder in Wirteln, klein, linealisch oder lineal-lanzettlich, mit langer, weisser, stumpf gezähnter Haarspitze, einnervig. Fruchtbare Aeste in einen bis 10 cm langen Aehrenstiel verlängert, meist gabelig getheilt. Sporangiumähren meist zu 2 zusammen, bis 5 cm lang, cylindrisch, die dachziegelig stehenden, breit eiförmigen, mit einer Haarspitze versehenen Tragblätter haben die Sporangien eine kurze Strecke oberhalb der Basis. Dieselben sind breit nierenförmig, mit einer Querspalte aufspringend. Die in den Sporangien enthaltenen Sporen bilden das officinelle

Lycopodium (*Sporae Lycopodii, Semen Lycopodii*, Bärlappsamen, Hexenmehl, Streupulver, Trockenpulver, Zäpfchenmehl, Blitzpulver, Porschpulver, *Sulfur vegetabile*). Sie bilden 4flächige Zellen von 35 μ Durchmesser, die eine Pyramide darstellen, deren Grundfläche stark gewölbt ist und deren drei andere Flächen in scharfen Kanten zusammentreffen, die nicht ganz bis zur Basis hinabreichen. Die Zellwand ist eine doppelte, das derbe Exosporium ist durch feine Leisten verstärkt, die ziemlich regelmässige, 5- oder 6seitige Maschen bilden, welche sich an den schiefen Kanten etwas erheben, so dass die Spore bei schwächerer Vergrösserung wie gewimpert aussieht. Unter dem Exosporium befindet sich das zarte Endosporium.

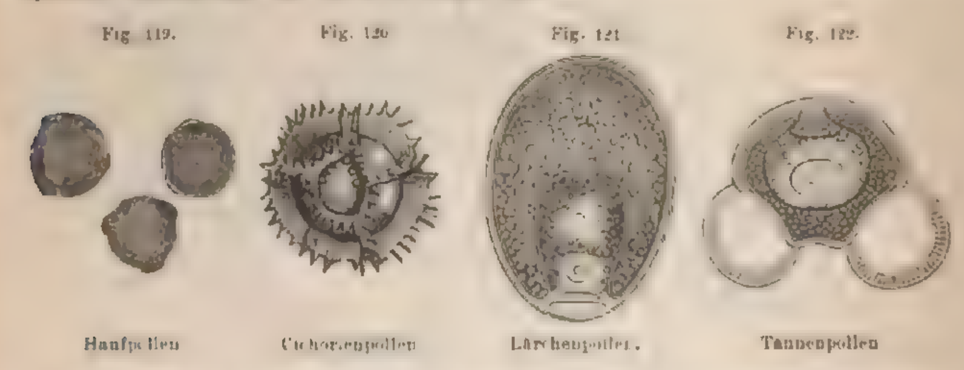


Fig. 119. Hanfpollen — Fig. 120. Cichorienpollen — Fig. 121. Lärchenpollen. — Fig. 122. Tannenpollen

Der Inhalt der Spore besteht aus Protoplasma und bis 47 Procent Oel, ausserdem hat man Spuren eines Alkaloids nachgewiesen. Aus *Lycopodium complanatum L.* stellte BÖDECKER ein Alkaloid Lycopodin (s. pag. 428) dar.

Die unter dem Mikroskop einzeln farblosen Sporen bilden in Masse ein gelbliches, feines, leicht bewegliches Pulver von 1,062 spec. Gewicht bei 16°. Mit Wasser ist es nicht benetzbar. Kochendes Wasser und Kalilauge sind ohne besondere Einwirkung. Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff lösen nur 0,05 bis 0,6 Procent fettes Oel, welches erst nach dem Zerreiben der Sporen mit Sand völlig extrahirt werden kann. Das Oel schmeckt milde und bleibt bei -15° bis auf einen geringen krystallinischen Absatz flüssig. In Feuer geblasen verbrennt das Lycopodium blitzartig mit grosser Flamme.

Pharmaceutisch verwendet man es zum Bestreuen von Pillen und als Puder auf nässende Wundflächen. Seine Verwendung als innerliches Medicament bei Blasencatarrh, gegen Diarrhoe u. s. w. ist unbedeutend.

Vor dem Vermischen mit wässeriger Flüssigkeit muss es nach geringer Anfeuchtung im Mörser anhaltend gerieben werden.

Man sammelt es im August und September, indem man die reifen Aehren trocknet, ausklopft und das Pulver durch ein Haarsieb schlägt.

Es wird mit den Pollenkörnern von *Pinus, Corylus, Typha* u. a., ferner mit Stärke, Dextrin, mineralischen Substanzen, wie Schwefel, Gyps, Talk, verfälscht. Alle diese Verfälschungen sind durch das Mikroskop leicht nachzuweisen. Stärke wird ausserdem beim Schütteln mit Jodwasser blau und die mineralischen Beimengungen

sinken in Chloroform unter, während das Lycopodium schwimmt. Finden sich die Sporen anderer Lycopodien unter der Droge, so ist das nicht als Verfälschung anzusehen.

Herba Lycopodii, *s. Musci clavati, s. Musci terrestris*, wurde früher gegen Diarrhoe, Rheuma, Weichselzopf, Hundswuth angewendet, jetzt ist es nur noch Volksmittel.

2. Das Kraut von *Lycopodium Selago Dill.*, mit in den Achseln unveränderter Blätter befindlichen Sporangien wurde früher als *Muscus catharticus* und *Herba Selaginis* als Emeticum und Anthelminticum benutzt.

3. *Lycopodium polytrichoides* („*Moa*") dient auf den Sandwichsinseln in kleinen Dosen als Tonicum, in grösseren als Drasticum. Hartwich.

Lycopodium-Emulsion ist keine eigentliche Emulsion, sondern nur eine Anreibung von Lycopodium mit einer wässerigen Flussigkeit, welche noch Syrup oder Gummischleim enthalten muss. Da Lycopodium sich bekanntlich mit Wasser nicht benetzt, muss die Anreibung in folgender Weise geschehen:

Die vorgeschriebene Menge Lycopodium wird in einem innen rauhen Porzellanmörser unter kräftigem Aufdrücken so lange (gegen 10 Minuten) gerieben, bis sie ihr gewöhnliches Aussehen verloren hat und vielmehr den Eindruck macht, als ob ein halbfeuchtes Pulver vorläge. Nun wird mit Syrup oder Gummischleim gut gemischt und schliesslich mit Wasser verdünnt. Lycopodiumanreibungen müssen die Signatur tragen: Vor dem Gebrauche umzuschütteln.

Lycopus, Gattung der *Labiatae*, Unterfam. *Satureineae*. Perennirende Kräuter mit fiederspaltigen oder eingeschnitten gesägten Blättern und dichten Scheinquirlen. Kelch vier- oder fünfzähnig, Blumenkrone vierspaltig mit nur 2 fruchtbaren Staubgefässen.

Lycopus europaeus L., Wolfsfuss, Wasserandorn, Zigeunerkraut, besitzt einen reichfaserigen, Ausläufer treibenden Wurzelstock und einen aufrechten, flaumigen Stengel, mit theils fiederspaltigen, theils grobgesägten Blättern. In den kleinen, weissen, rothpunktirten Blüthen mit fünfzähnigem Kelch sind ausser den 2 fruchtbaren auch 2 sterile Staubgefässe vorhanden.

Das bittere Kraut (*Herba Marrubii aquatici*) galt früher als Fiebermittel.

Lycopus virginicus L., Buglewood, hat länglich elliptische, entfernt gezähnte, unterseits drüsig punktirte Blätter und kleine rothe Blüthen mit vierzähnigem Kelch.

In Amerika, wo dieser *Lycopus* officinell ist, schreibt man ihm die Wirkung der Digitalis zu. Man gibt das Infus von 15 : 500.

Lydischer Stein = Probirstein.

Lygodium, Gattung der *Schizaeaceae*, Unterfam. der *Filices*. Rhizom unterirdisch, kriechend. Blätter sich nicht von demselben abgliedernd, mit unbegrenzt wachsender Spindel, welche bei derselben Art bald rechts, bald links windend, dem Blatte das Aussehen eines Stengels gibt, an dem die primären Fiedern die Blätter vorstellen. Primärfiedern gabelig, in zwei einfach oder doppelt gefiederte Secundärfiedern getheilt. In der Gabelung der Fiedern befindet sich eine Endknospe. Dieselbe verharrt entweder unverändert im Knospenzustande, oder sie wiederholt den Aufbau des ganzen Blattes in den Secundärfiedern in unbegrenzter Weise. Sporangien ungleichhälftig, auf der Unterseite ährenförmiger, gezähnter Randabschnitte der Wedelfläche. Jeder Zahn der Blattfläche trägt ein Sporangium, welches auf der Unterseite des Blattes von einem Indusium, das mit dem Blattzahne zu einer Tasche verschmolzen ist, verdeckt wird.

Die Arten der Gattung vertheilen sich auf Ostindien, Neuholland und das tropische Amerika. Die mehrere Meter langen, bindfadendicken Wedelstiele von *L. volubile Sw.* werden in Ostindien gespalten und zum Nähen von Korben etc. gebraucht Ein aus *L. japonicum Sw.*, *L. circinatum Sw.* und *L. scandens Sw.*

bereiteter Syrup wird in dem Heimatlande der Pflanzen gegen Brustleiden angewendet.
Sydow.

Lymphadenitis (ἀδήν, Drüse) ist die Entzündung der Lymphdrüsen, welche entweder einen acuten oder einen chronischen Charakter zeigt. Dieselbe entsteht fast ausschliesslich im Anschluss an Entzündungen im Gebiete des Lymphgefässsystemes und markirt sich bei beiden Formen durch mehr oder weniger fühlbare Anschwellung, hingegen ist nur bei der acuten Form Schmerzhaftigkeit der geschwollenen Drüse zu bemerken, während die chronische Entzündung die sogenannten „indolenten Bubonen“ erzeugt.
Becker.

Lymphämie, Leukämie oder Leucocythämie, ist eine Allgemeinerkrankung, bei der als wesentliches Kennzeichen starke Vermehrung der weissen Blutkörperchen im Blute, neben Affectionen der als Blut bildende Organe bekannten Lymphdrüsen, der Milz und des Knochenmarkes besteht. Die Zunahme der weissen Blutkörperchen kann so gross sein, dass die Zahl derselben die Hälfte aller Blutkörperchen im Blute ausmacht, während in der Norm auf 300 rothe durchschnittlich ein weisses kommt. Es ist nun aber nicht etwa die Summe der Blutkörperchen vergrössert, vielmehr lässt sich eine Abnahme der rothen gleichzeitig constatiren. Die Aetiologie der Leukämie ist noch nicht sicher bekannt, erfahrungsgemäss entwickelt sie sich aber im Gefolge von bestimmten Krankheiten, so nach länger bestehenden Darmcatarrhen, nach Wechselfieber, bei chronischem Alkoholismus, Puerperalerkrankungen, Syphilis u. s. w.; das männliche Geschlecht ist im Alter von 30—40 Jahren am meisten davon befallen.
Becker.

Lymphangioitis (ἀγγεῖον, Gefäss) ist die Entzündung der grösseren Lymphgefässstämme, wie sie am häufigsten ihren Ausgang nimmt von kleinen septisch verunreinigten Verletzungen der Extremitäten oder der Genitalien. Man erkennt dieselbe unschwer an den rothen Streifen der Oberhaut, welche zuweilen bis zu den zunächst gelegenen Lymphdrüsen sich erstrecken.
Becker.

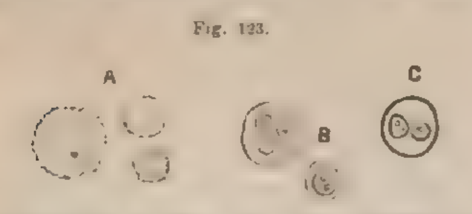
Lymphdrüsen. Die einfachste Form der Lymphdrüsen sind die in der Darmwand massenhaft einzeln und in Haufen (PEYER'sche Plaques) zusammenliegenden sogenannten „Follikel“, welche aber ausserdem längs des ganzen Verdauungstractes — die Mandeln sind gleichfalls Follikelhaufen — wie auch in den Lungen, der Milz etc. zu finden sind. Dieselben stellen nichts anderes als die Erweiterung eines Saftcanälchens dar, dessen Umhüllung aus Bindegewebe besteht und das einen von einem zarten Fasernetz (*Reticulum*) durchsetzten Hohl- oder Lymphraum in sich schliesst. Innerhalb der letzteren liegen nun die farblosen, runden, keimhaltigen Lymphzellen in grossen Massen, und zahlreiche Blutgefässcapillaren durchflechten dieselben. In diese sogenannten Alveolen münden die Zweige der zuführenden Lymphgefässe und umgeben dabei dieselben in der Gestalt von Spalträumen oder Lymphsinus. Aus den Hohlräumen gehen dann die abführenden Lymphgefässe wieder hervor, so dass also die Lymphe selbst die Hohlräume passiren und dabei mit den Blutgefässcapillaren in Berührung kommen muss. Die Fortbewegung der Lymphe nach der Eintrittsstelle in die Blutbahnen zu ist eine sehr langsame und wird jedenfalls durch Ansaugung im Brustraum bei der Athembewegung zu Stande gebracht, wobei der Klappenapparat in den Lymphgefässen ein Zurückfliesen verhindert.
Becker.

Lymphe. Mit dem Namen Lymphe hat man einerseits jene Flüssigkeit des menschlichen und thierischen Körpers belegt, welche normaler Weise aus den verschiedenen Organen gesammelt und durch das sogenannte Lymphgefässsystem in das Venen- oder Blutaderblut übergeführt wird; andererseits bezeichnet man damit den zur Schutzpockenimpfung benutzten Kuhpockenimpfstoff.

Physiologische Lymphe. Die Lymphe des Lymphgefässsystemes ist eine farblose oder gelblichweisse Flüssigkeit, welche aus einem farblosen Plasma, darin suspendirten Zellen und Körnchen, sowie feinen Fetttröpfchen besteht. Die

Zellen sind contractil und besitzen Kerne, man nennt sie Lymphkörperchen (Fig. 123). Dieselben finden sich gleichfalls in den Hohlräumen der drüsigen Gebilde des Systemes und auch in dem Blute als farblose Blutkörperchen. Die Lymphe hat mit dem Blute die Eigenschaft, beim Absterben unter Bildung eines Lymphkuchens und Auspressung von Lymphserum zu gerinnen, gemein, nur geht der ganze Process etwas langsamer vor sich als beim Blut. Ausser den genannten Bestandtheilen enthält die Lymphe noch Wasser, Salze, Albuminate, Protagon, Fette, Zucker, Harnstoff, Extractivstoffe und Gase (CO_2). Nur durch einen hohen Fettgehalt, der die weisse, milchige Farbe bedingt, unterscheidet sich der Milchsaft oder Chylus (Bd. III, pag. 130) von der Lymphe.

Fig. 123.



Lymphdrüsenzellen des Blutes oder weisse Blutkörperchen A vom Menschen frisch ohne Zusatz. — B dieselben nach Wasserzusatz mit scharfer Umgrenzung und hervortretenden Kernen. — C dieselben nach Einwirkung von Essigsäure unter Aufhellung des Inhaltes und scharfer Markirung der Kerne.

Die Lymphe, wie auch der Chylus wird von Lymph- und Chylusgefässcapillaren gesammelt und durch das Lymphgefässsystem, das gewissermaassen als Appendix des Blutgefässsystemes einen einfach verzweigten Gefässbaum darstellt, in mehreren nicht sehr starken Stämmen in die Venen des Halses abgeleitet. Als Anfänge der Lymphgefässe nehmen die Einen das geschlossene Netzwerk der mit den Blutgefässcapillaren überall zusammenliegenden Lymphcapillaren an, Andere schon die spaltförmigen Räume zwischen Blutgefässen und Gewebstheilen der Organe für den Ursprung an, man spricht dann von „Lymphräumen", deren Wandungen gleich den serösen Säcken (Brust, Bauchfell etc.) mit sogenanntem Endothel ausgekleidet sind und durch die zwischen den Endothelien liegenden kleinen Oeffnungen (Stomata) mit den Lymphcapillaren der Gewebe communiciren. Ebensowenig wie über die Anfänge des Lymphgefässsystemes ist man über den Ursprung der Chylusgefässe einer Meinung; gewiss ist nur, dass die der Darmwand eigenen Zotten neben dem Blutcapillarnetze auch die fraglichen Anfänge der Chylusgefässe enthalten und dass dieselben innerhalb der die Zellen bedeckenden Epithelialzellen zu suchen sind. Welcher Art aber die Ursprünge daselbst sind, darüber gehen, wie gesagt, die Ansichten noch auseinander. Mit dieser Unkenntniss Hand in Hand geht die Unklarheit über die physikalischen Vorgänge bei dem Eintritt von Flüssigkeiten in die Lymphe, man kann aber wohl annehmen, dass als Resorptionskräfte hierbei die Filtration und die Diffusion in Frage kommen.

Auf dem Wege in das Blut passirt die Lymphe und der Chylus einmal die Lymphgefässe, welche dünnwandige Gefässrohre darstellen und zahlreiche Klappen besitzen, und andererseits die überall eingeschobenen Lymphdrüsen (s. d.), welche die Lymphe bei ihrem Durchtreten wesentlich verändern und dem Blute ähnlicher machen, so dass man dieselbe als eine Vorstufe des Blutes anzusehen geneigt ist.

Kuhpockenlymphe. Unter Kuhpockenlymphe versteht man den theils wasserhellen, theils gelblichen, theils durch suspendirte Gewebstheile getrübten Inhalt der entwickelten Kuhpocken (s. Bd. VI, pag. 158), der, durch Hautrisse auf bisher ungepockte Individuen übertragen, wiederum die charakteristischen Pusteln erzeugt und den Menschen auf längere Zeit unempfänglich für das Contagium der Menschenpocken macht. Die Bestandtheile der Lymphe sind nur bis zu einem gewissen Grade bekannt, da man gerade das wirksame Agens derselben noch nicht hat mit Sicherheit klarstellen können. In der wässerigen Flüssigkeit sind weisse und auch rothe Blutkörperchen suspendirt, ausserdem fehlen niemals Fibrinfäden darin, meist finden sich auch Fetttropfen und Epithelien. Häufig hat man auch schon in der Vaccine Mikroorganismen beobachtet, die zumeist in der Form von

Mikrococcen auftreten; so hat F. COHN in der Lymphe den von ihm *Micrococcus vaccinae* genannten Mikroben gefunden, der theils einzeln, theils zu Ketten verbunden sich zeigt. Es sind sogar auch zu wiederholten Malen Culturen von Coccen aus der Lymphe erzielt worden; so kennt man einen weissen, einen gelben Mikrococcus u. s. w., alle aber scheinen nicht die eigentlichen Erreger der Kuhpocken zu sein, da durch Ueberimpfung aus solchen Reinculturen noch niemals eine wirkliche Vaccinepustel hat erzeugt werden können. Leider muss noch heute die Unkenntniss auf diesem Gebiete zugestanden werden, und gewiss wäre die Frage der Lymphregeneration unanfechtbar entschieden, wenn man im Stande wäre, mit Reinculturen der Erreger der Kuhpocken erfolgreiche Impfungen vorzunehmen. Vorläufig ist man aber immer noch allein auf die vom Menschen oder Thiere regenerirten Impfstoffe angewiesen und damit bleiben die Einwände der Impfgegner bis zu einem gewissen Grade nach wie vor bestehen.

Ihrer Entstammung nach unterscheidet man eine originäre Lymphe, eine animale Lymphe, eine Retrovaccine und eine humanisirte Lymphe.

1. Die humanisirte Lymphe wird diejenige Art des Impfstoffes genannt, welche in den durch Kuhpockencontagium hervorgerufenen, ausgebildeten Pusteln der Kuhpocken des Menschen vorhanden ist. Dieselbe entfaltet bei Uebertragung von Arm zu Arm, wie auch vom Menschen auf das Rind erneute Wirksamkeit. Ihr grosser Vorzug vor den anderen Lymphsorten besteht einmal in der absoluten Sicherheit des Haftens bei vorhandener Empfänglichkeit des Impflings, vorausgesetzt, dass die Uebertragung sogleich von Arm zu Arm oder wenigstens bald nach der Abnahme und vor allem während der Blüthezeit der Pusteln (6.—7. Tag) vorgenommen wird. Andererseits ist aber auch constatirt, dass die humanisirte Lymphe, in Glasgefässen bei Luftabschluss aufbewahrt, viel länger als alle anderen Lymphsorten unter gleichen Bedingungen wirksam bleibt. Eine ganz besonders für Massenimpfungen nicht zu unterschätzende Eigenschaft derselben besteht ferner darin, dass sie auch in verschiedenen Verdünnungen noch ihre Wirksamkeit behält. Die Verdünnung geschieht am einfachsten mit destillirtem Wasser, bei weitem besser haben sich aber noch die Resultate der Verdünnung mit chemisch reinem Glycerin bis um's Doppelte herausgestellt. Auch Glycerin und destillirtes Wasser zu gleichen Theilen conserviren die humanisirte Lymphe ausgezeichnet. Um immer einen genügenden Vorrath von wirksamer humanisirter Lymphe zur Verfügung zu haben, ist man sogar dazu geschritten, dass man nicht nur von einem Impfling Glycerinlymphe bereitete, sondern von einer ganzen Anzahl von Kindern die sogenannte „gemischte Glycerinlymphe" herstellt.

Ohne besondere Zufälle ist der Verlauf der durch humanisirte Lymphe erzielten Kuhpocken, in Bezug auf Grösse und Ausbildung der Pusteln, ein ziemlich regelmässiger, zumeist sind auch die Allgemeinstörungen im Organismus nur unwesentlich dabei.

Trotz aller guten Eigenschaften der humanisirten Lymphe sind aber die Vorwürfe, die man derselben gemacht hat, so schwerwiegend, dass man mit Recht von Staatswegen nach Ersatz für die humanisirte Lymphe Umschau gehalten hat. So ist mit der Benützung dieser Art Lymphe stets die grosse Gefahr einer gleichzeitigen Uebertragung anderer Infectionskrankheiten, besonders der Syphilis, der Tuberculose und des Erysipels, verbunden. Und wenn auch von Seiten der Aerzte durch eine gewissenhafte Auswahl nur allein gesunder Stammimpflinge in der Mehrzahl der Fälle diese Gefahr umgangen wird, so ist doch die Möglichkeit einer solchen Mitübertragung durch dieselbe nicht wegzuleugnen und eine Verbreitung genannter Seuchen über ganze Kreise in der Kinderwelt niemals mit Sicherheit von vornherein ausgeschlossen, zumal wenn zu den Massenimpfungen die gemischte Glycerinlymphe, zu der vielleicht nur ein latent syphilitischer Stammimpfling sein Theil gegeben hatte, benutzt worden ist. In Rücksicht auf diese Gefahren werden die meisten Impfärzte gern auf die mit vielen Vorzügen ausgestattete humanisirte Lymphe verzichten, vorausgesetzt, dass sich ihnen andere

Lymphquellen, die solche Nachtheile nicht besitzen, öffnen. Man wird nur noch im Nothfalle, d. h. wenn andere Lymphe nicht rasch genug beschafft werden kann und Gefahr einer raschen Weiterverbreitung von Variola besteht, auf die humanisirte Lymphe zurückgreifen.

2. Die originäre Lymphe ist, wie es der Name sagt, der bei spontanen Kuhpockenepidemien der Rinder zur Verfügung stehende Impfstoff. Es ist ohne weiteres klar, dass man hier vollständig von Zufälligkeiten abhängig sein würde, wenn man sich nur auf diese Lymphquelle verlassen würde. Zudem ist die Wirksamkeit dieser Lymphe bei sofortiger Uebertragung auf den Menschen wohl eine ganz gute, aber schon eine kurze Zeit andauernde Aufbewahrung macht die Wirkung derselben unsicher, eine Eigenschaft, die ihre Verwendung bei öffentlichen Impfungen ohne weiteres ausschliessen muss. Nicht zu verkennen ist allerdings, dass bei erfolgreichen Impfungen damit die Entwickelung der Pusteln meist eine sehr üppige, freilich auch mit intensiven Allgemeinerscheinungen verbunden ist. Der Verlauf ist aber beim Menschen ein langsamerer als beim Thiere, so dass bei ersterem zumeist erst am 8.—10. Tage die Acme erreicht ist, während beim Thier schon ungefähr am 5. Tage.

3. Unter animaler Lymphe kann man streng genommen nur diejenige Lymphsorte verstehen, die durch von Kuh zu Kuh fortgesetzte Impfung gewonnen wird, nachdem man zur erstmaligen Weiterübertragung originäre Lymphe zu verwenden in der Lage war. Bei ihrer Verwendung zu den Schutzpockenimpfungen des Menschen würde demnach niemals ein Impfstoff benützt werden, der schon in irgend einer Generation den menschlichen Körper durchlaufen hätte, ein Umstand, der natürlicherweise am sichersten eine Mitüberimpfung der lediglich dem Menschen eigenen Syphilis ausschliesst. Dagegen ist die gleichzeitige Einimpfung von Tuberculose durch die animale Lymphe ebensogut möglich als durch die humanisirte, wenn schon eine gewissenhafte thierärztliche Ueberwachung der Impfkälber viel Unheil abwenden kann. Durch eine solche Weiterzüchtung des Kuhpockencontagiums von Kalb auf Kalb werden auch die vielgerühmten, sogenannten echten Cowpoxstämme gewonnen. Die animale Lymphe besitzt die angenehme Eigenschaft, beim Menschen einen milden Verlauf der Kuhpocken zu veranlassen. Das Blüthestadium beim Menschen wird durch sie ebenfalls auf eine spätere Zeit verlegt, als beim Rind, bei welchem die Abimpfungszeit zwischen den 4. bis 6. Tag fällt. Freilich haften auch ihr so manche Nachtheile an: zunächst wird von vielen Seiten über die häufigen Misserfolge bei den Weiterimpfungen von Kuh zu Kuh, von Färse auf Färse geklagt, wodurch allerdings die Möglichkeit eines unbeabsichtigten Versiegens der Lymphquelle nahegelegt wird. Erfahrene Leiter von Regenerationsanstalten, wie PISSIN in Berlin, negiren zwar diesen Vorwurf und beschuldigen lediglich die Impftechnik bei einem solchen Zufall, indess ist schon von den geübtesten Impftechnikern diese unangenehme Erfahrung gemacht worden, so dass doch wohl nicht allein die Art der Ausführung der Impfung die Schuld treffen dürfte. Ferner besitzt die animale Lymphe gegenüber der humanisirten zweifellos eine geringere Haftbarkeit auch beim Menschen, was sich natürlich bei Massenimpfungen im höchsten Grade unangenehm bemerkbar macht. Auch ist ihre Haltbarkeit viel geringer als die der humanisirten Lymphe, so dass nur frisch abgenommener Impfstoff noch gute Resultate der Impfungen erwarten lässt. Die Wirksamkeit der animalen Lymphe scheint also stetig abzunehmen, je länger sie aufbewahrt bleibt. Endlich führt man gegen sie noch an eine viel ungleichmässiger sich gestaltende und länger dauernde Entwickelung der einzelnen Pusteln als bei Verwendung von humanisirtem Impfstoff. Jedenfalls erhellt aus alledem, dass die wirklich animale Lymphe nicht die geeignetste Lymphquelle für Massenimpfungen abgeben kann.

4. Die „Retrovaccine"-Lymphe ist diejenige Lymphsorte, die durch Einimpfen von humanisirter Lymphe auf Kälber oder Färsen immer wieder gewonnen wird und wohl auch schlechthin unter der Bezeichnung „animale Lymphe"

28*

Verbreitung findet. Sie ist es, die wohl jetzt von den meisten Lymphregenerationsanstalten zu den Massenimpfungen geliefert wird. PISSIN glaubt, im Gegensatze zu PFEIFER, in der Verwendung der Retrovaccinelymphe Gefahr zu erblicken, wegen einer möglichen Weiterverschleppung von Syphilisgift vom Stammimpfling auf das Kalb und von da auf die Impflinge. Vor allem spricht gegen diese Möglichkeit die Unempfänglichkeit des Rindes für das Syphiliscontagium, es stellt also das Kalb gewissermassen einen für das Weiterleben der Syphiliserreger ungeeigneten Nährboden dar. Man darf also wohl annehmen, dass das Syphiliscontagium unter so ungünstigen Bedingungen bald, sicher aber nach nochmaligem Uebertragen auf ein neues Kalb zu Grunde gegangen sein wird. Man hat ja sogar in der experimentellen Bacteriologie den Thierkörper benutzt, um einen für die betreffende Thierclasse pathogenen Mikroorganismus von einem nicht pathogenen zu trennen, da erfahrungsgemäss ein Mikrobe, der günstigen Nährboden findet, einen anderen, dem derselbe Nährboden nicht zusagt, alsbald, auch im Thierkörper, den anderen überwuchert und vernichtet. Bei einer sorgfältigen Auswahl unter den den Impfstoff für die Rückimpfung auf Kälber liefernden Kindern wird die Gefahr zum mindesten auf ein Minimum reducirt, wenn nicht ganz und gar aufgehoben sein. Bezüglich der Mitüberimpfung der Tuberculose haben die übrigen Lymphsorten nichts vor der Retrovaccine voraus. Im Vergleich mit der humanisirten Lymphe ist allerdings auch bei der Retrovaccine eine geringere Haftbarkeit und Haltbarkeit zu constatiren, jedoch scheint hier viel von den Fortschritten in der Impftechnik zu erwarten und zu erhoffen zu sein. Ebenso wie bei der eigentlichen animalen Lymphe ist auch hier die Pustelentwickelung eine langsamere, ihre Wirkung auf den Gesammtorganismus ist dabei aber auch viel weniger heftig, wie auch zumeist keine schwereren localen Erscheinungen zu beobachten sind. Dieser Art Lymphe scheint jedenfalls die Zukunft zu gehören, da die zur steten Erneuerung der Retrovaccine nothwendige humanisirte Lymphe sich leicht während der Impfperiode beschaffen lässt und auch gut conservirt werden kann und andererseits die Erhaltung der Wirksamkeit auf kürzere Fristen, d. i. auf Tage und Wochen bis zu den Impfterminen durch künstliche Zusätze recht wohl ermöglicht ist. Wollte man nur reine animale Lymphe in der Praxis verwenden, so müsste man stets für Weiterimpfungen Sorge tragen oder nur mit den Zufälligkeiten von ausbrechenden Kuhpockenepidemien rechnen oder sich gar auf die höchst zweifelhaften echten Cowpoxstämme verlassen.

Zuletzt sei noch erwähnt, dass man auch daran gedacht hat, gut wirkenden Impfstoff durch eine sogenannte „Variolation" der Rinder, d. i. eine Ueberimpfung von Menschenpockengift auf Kühe, zu erzielen, ja sogar sich nicht gescheut hat, eine sogenannte „Equination", d. h. Uebertragung der den Kuhpocken homologen Pferdepocken auf den Menschen vorzunehmen — es liegt aber wohl auf der Hand, dass man sich in beiden Fällen in grosse Gefahren begeben würde: Im erstgedachten Falle ist durch das leicht verbreitbare Gift der Variola ein weiteres Umsichgreifen der Seuche unter den Ungeimpften zu befürchten und im letzteren Falle ist eine Mitübertragung von Rotz auf die Impflinge nicht ausgeschlossen.

Die Beschaffung der Lymphe.

Seitdem man die Gefahren, die mit der Verwendung von humanisirter Lymphe bei Massenimpfungen verbunden sind, in der richtigen Weise erkannt hat, ist man überall, zumal in den Staaten mit Impfzwang, bestrebt, einen geeigneten Ersatz für die humanisirte Lymphe zu schaffen. Als solcher ist zweifelsohne die Lymphe, vom Kalbe oder der Färse genommen, anzuerkennen. Es fragt sich nur, welche von beiden Arten soll man verwenden, die wirklich animale Lymphe oder die Retrovaccine? Gewiss wäre es am zweckmässigsten, nur solche animale Kuhpockenlymphe zur Menschenimpfung zu benutzen, die durch Ueberimpfen von originärer Lymphe oder echtem Cowpoxstamm vom Kalbe gewonnen worden wäre. Dem stehen nun freilich sehr grosse Hindernisse im Wege: denn einmal wird von

vielen Autoren die Existenz von echten Cowpoxstämmen überhaupt in Abrede gestellt, dann ist die Haltbarkeit der originären Lymphe eine sehr geringe, zudem schwächt sich, selbst bei starker rechtzeitiger Uebertragung auf ein Thier, ihre Wirksamkeit in einigen Generationen sehr ab. Wollte man also zu jeder Zeit genügenden Impfstoff zur Verfügung haben, so müsste man zu dem sehr kostspieligen Unternehmen der unausgesetzten Uebertragung von einem Thier auf das andere greifen, und läuft dabei immer noch Gefahr, nach und nach abgeschwächten Impfstoff zu erzielen, oder bei zufälliger Uebertragung auf nur immune Thiere ein Eingehen des Materiales zu erleben.

Im Gegensatz hierzu ist man in Folge der grossen Haltbarkeit humanisirter Lymphe und speciell deren Glycerinconserve im Stande, zu jeder Zeit genügende Mengen wirksamer Retrovaccine sich herzustellen, was das kostspielige Verfahren einer steten Weiterübertragung unnöthig macht.

Die von PISSIN so sehr hervorgehobenen, der Retrovaccine anhaftenden, Gefahren bestehen, wie schon oben erwähnt, nach den Untersuchungen maassgebender Persönlichkeiten lange nicht in dem Grade, und bezüglich der Mitübertragung von Tuberculose und Rose hat keine Lymphsorte vor der anderen einen Vorzug.

Zur Vermeidung einer Tuberkelinfection ist auf alle Fälle die von PFEIFER mit Recht geforderte thierärztliche Voruntersuchung der zu benützenden Kälber nothwendig.

Die Erzeugung der Lymphe erfolgt durch die Impfung von Kälbern und jungen Stieren in den sogenannten Impfinstituten, mit denen am besten ein Impfbezirk in Verbindung steht. Man benützt nur Thiere, die wenigstens 3—4 Wochen alt, nach thierärztlichem Urtheil keine krankhaften Veränderungen der äusseren Bedeckungen und inneren Organe zeigen, nicht an Diarrhöen leiden und eine Blutwärme unter 41° haben. Ihre Fütterung geschieht mit Milch und Eiern, und die Lagerstätten sollen möglichst rein gehalten sein. Die Impfinstrumente dürfen nur zu diesem Zwecke benutzt werden und sind jedesmal vorher noch mit Carbolwasser (3—5 Procent) gründlich zu desinficiren. Auch muss die Impffläche gut rasirt und darauf mit abgekochtem oder sterilisirtem Wasser wieder gereinigt werden. Die Abimpfung erfolgt am besten nach 4—4½mal 24 Stunden und ist, wenn möglich, nicht an Tagen hintereinander zu wiederholen.

Die Methoden der eigentlichen Kälberimpfung zeigen einige Verschiedenheiten, man unterscheidet eine italienische, eine holländische Methode, die Stuttgart-Baseler Farrenimpfung, die Darmstädter Impfmethode und die PFEIFER'sche Flächenimpfung. Für Deutschland ist vom Reich eine Impfinstruction erlassen worden (Bundesraths-Beschluss vom 28. April 1887), die ein einheitliches Verfahren bezweckt. Die Verschiedenheiten der obigen Verfahren beruhen in der Hauptsache in der Benützung verschieden alter Impfkälber oder Farren, die aber zum Zwecke der Impfung am Bauch bei allen auf einen mit einem Ausschnitt versehenen, sogenannten Impftisch befestigt werden. Die Impfung geschieht nun entweder auf einer vorher rasirten Fläche des Bauches zwischen den Hinterbeinen oder bei männlichen Rindern am Hodensacke in der Form von Längs- oder Kreuzschnitten oder Scarificationen vermittelst bestimmter dazu construirter Impfmesser.

Nach Entfernung des eventuell ausgetretenen Blutes mit einem scharfen Knochenlöffel wird dann der Impfstoff in die Wunden eingerieben, ein Verfahren, das allen Methoden gemein ist. Die Abnahme der nach 4—5mal 24 Stunden in den Pusteln vorhandenen Lymphe gestaltet sich nun wiederum verschieden und die weitere Behandlung derselben wird leider zumeist als Geschäftsgeheimniss der Privatregenerationsanstalten nicht genau beschrieben oder geheim gehalten. Zum Zwecke der Abnahme werden die Pusteln entweder mit einer scharfen Lanzette ausgeschnitten oder mit einer Quetschpincette abgequetscht oder endlich der Inhalt mit Knochenspateln oder besser mit dem scharfen Löffel ausgekratzt. Um nur auf eine Methode mit einigen Worten genauer einzugehen, so verfährt PFEIFER in Weimar bei Abnahme des Impfstoffes folgendermaassen: Nach Reinigung der Impf-

fläche, vermittelst Abwaschen mit abgekochtem kühlem Wasser, werden die Pocken mit dem Pockengrund, unter Benützung des scharfen Löffels und eines Tropfglases, mit Wasser abgeschabt, bis die trockene rothe Unterhaut zum Vorschein kommt. Die gesammelte Kuhpockenmasse wird dann mit Glycerin vermischt, in einem Porzellanmörser verrieben, bis „eine gleichmässige Emulsion von dünnflüssiger Extractconsistenz" erreicht ist. Die gelblichgraue Masse wird in kleine Grammfläschchen oder in Capillaren verfüllt und gelangt so zur Versendung.

Die Conservirung der Lymphe.

Die Erhaltung der Wirksamkeit der Kuhpockenlymphe ist für die Durchführung einer animalen Vaccination von der grössten Bedeutung. Da nun natürlicherweise nur wenige Orte die mit vielen Kosten verbundenen Lymphregenerationsanstalten unterhalten können, so sind die Impfärzte der meisten Bezirke auf die Lymphconserven der genannten Anstalten angewiesen. In Orten mit solchen Instituten ist allerdings die Vornahme von Impfungen direct vom Impfkalbe in den Ställen benachbarten Räumen entschieden der Verwendung von Conserven vorzuziehen. Zur Herstellung einer Lymphconserve eignet sich, wie oben kurz erwähnt, vortrefflich das chemisch reine Glycerin, eine Entdeckung, die von MÜLLER im Jahre 1869 gemacht worden ist und durch die er sich grosses Verdienst erworben hat. Man hat die verschiedensten anderen conservirenden Mittel zu verwenden versucht, so ist 1 pro Mille Thymollösung im Verhältniss 1 : 2, unterschwefligsaures, schwefelsaures und kohlensaures Natron, Aethylalkohol etc. erprobt worden; alle Mittel, vielleicht mit Ausnahme von *Spiritus vini* (1 : 3), zeigen keine besonderen Vortheile dem Glycerin gegenüber

Die Bereitung der Lymphconserven aus Glycerin oder Glycerin und destillirtem Wasser aa ist, wie oben schon erwähnt, sehr einfach: Der abgeschabte Pockenboden wird mit reinem Glycerin oder Glycerinwasser innig verrieben und dann in Gläschen gefüllt aufbewahrt. Fälschlicherweise hat man grosses Gewicht auf die Durchsichtigkeit der Lymphe gelegt und wohl gar die darin suspendirten Theile durch Absetzenlassen oder gar durch Fällen zu entfernen gesucht; damit wurde aber ganz sicher auch der grösste Theil der wirksamen Stoffe der Lymphe mit entfernt.

Als Lymphconserven kommen nach PFEIFER's Angaben zur Zeit noch in Gebrauch: Die Lymphpasta, das REISSNER'sche Lymphpulver, das PISSIN'sche Lymphextract und die RISEL'sche Lymphemulsion.

Die Paste wird durch Verreiben des Pockenbodens mit wenig Glycerinwasser, unter Zusatz von Dextrin oder schwefelsauren Alkalien bereitet. Das Pulver dagegen wird hergestellt durch Zerstossen des einige Tage im Exsiccator über Schwefelsäure entwässerten Pockenbodens im Mörser mit darauffolgendem Durchsieben; die Aufbewahrung muss im Trockenen erfolgen. Die Emulsion und das Extract unterscheiden sich nur durch die Consistenz der Masse, bei ersterer wird die Verreibung des Pockenbodens nur mit so viel Glycerinwasser vorgenommen, dass eine Flüssigkeit den officinellen Syrupen vergleichbar resultirt, während beim Extract sehr viel Glycerinwasser gebraucht wird. Das Einfüllen in Glasröhren kann durch Ansaugen mit einem Gummischlauch erfolgen oder man bringt die Masse zwischen Glasplatten, die mit Paraffin umrandet werden, oder auch in kleine Glasfläschchen, die mit gut schliessenden Stopfen versehen sein müssen.

Diese Lymphconserven besitzen, wenn kühl aufbewahrt, grosse Haltbarkeit auf längere Zeiten, freilich fängt nach Monaten auch die Impfkräftigkeit an abzunehmen, weshalb es empfehlenswerth sein dürfte, nur kurze Zeit vor der Anwendung derselben die Lymphconserven herzustellen und zu versenden.

Becker.

Lymphome. Mit diesem Namen bezeichnet man vom pathologisch-anatomischen [St]andpunkt aus eine ganze Gruppe von Geschwülsten, die einen Bau aufweisen,

der dem lymphatischen System zukommt, d. h. sie bestehen aus einer Anhäufung von lymphoiden Zellen in einem mehr oder weniger deutlichen Reticulum, innerhalb des Lymphgefässsystemes oder in Follikel enthaltenden Organen (Milz, Tonsille etc.) gelegen. Vom klinischen Standpunkt aus existiren eigentliche Lymphome oder lymphatische Geschwülste nicht nur bei den eigentlichen Erkrankungen des lymphatischen Systemes, der Leukämie und der Pseudoleukämie, sondern auch bei vielen Infectionskrankheiten, so beim Typhus abdominalis, Variola, Masern, Scharlach, Diphtherie und Puerperalfieber. Die Lymphome selbst kommen als weiche und als harte Geschwülste vor und man spricht von „malignen Lymphomen“ oder „Lymphosarcomen“ bei den lymphatischen Geschwülsten, die im Verlauf der Pseudoleukämie eintreten. Becker.

Lyonerblau = Anilinblau, Bd. I, pag. 386.

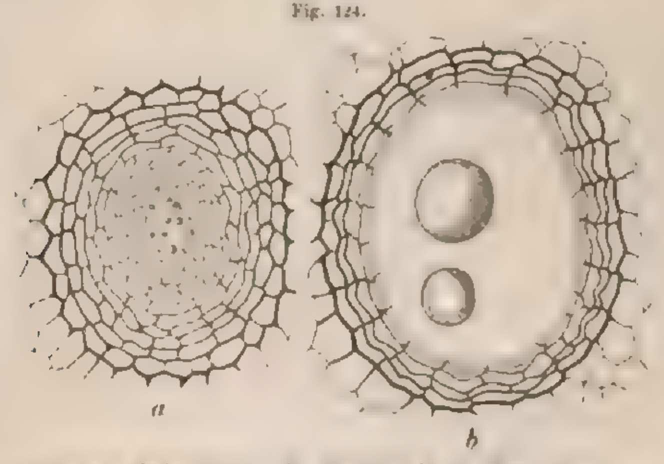
Lyperia, Gattung der *Scrophulariaceae*. Dem Cap eigenthümliche Kräuter oder Sträucher mit verschieden gestalteten Blättern und achselständigen Inflorescenzen. Kelch und Krone fünfspaltig, 4 der Kronenröhre eingefügte zweimächtige Staubgefässe, Fruchtknoten zweifächerig, Kapsel wandspaltig mit zahlreichen Samen.

Lyperia crocea Eckl., ein ästiger Strauch, dessen Blüthen als Cap-Safran einzuführen versucht wurde. Sie haben einen etwas bauchigen Kelch mit fünf linealen Zipfeln und eine gegen 25 mm lange Blumenkrone, deren Saumlappen ausgerandet sind. Kelch und Krone tragen Drüsenhaare mit vielzelligem Köpfchen.

Die Blüthen riechen und schmecken ähnlich dem Safran, auch besitzen sie einen in Wasser leicht löslichen, gelben Farbstoff. Eine Verwechslung mit den Narben von *Crocus* ist kaum möglich.

Lysigen, d. i. durch Lösung entstanden, nennt man in der Pflanzenanatomie jene Secreträume, welche nicht von secernirenden Zellen umgeben sind, sondern,

Fig. 124.



Lysigene Oelbehalter aus der Fruchtschale von *Citrus vulgaris*.
a erstes Entwicklungsstadium, aus einer ganz jungen unreifen Frucht, *b* fertiger Zustand, aus der reifen Frucht.

einem Abscess vergleichbar, in der Art entstehen, dass in einer Gruppe secretführender Zellen die Membranen aufgelöst werden (Fig. 124). Die dadurch gebildeten Räume können sich bedeutend vergrössern, indem die Nachbarzellen mit in die Lösung einbezogen werden. Das Secret selbst ist entweder ätherisches Oel oder Gummi, oder ein Gemenge beider (Balsam). S. auch Schizogen.

Lysigen nennt man auch gewisse röhrige Zellformen, welche dadurch entstanden sind, dass die Querwände der ursprünglichen Zellenreihe ganz oder theilweise resorbirt wurden, z. B. Milchsaftschläuche, Siebröhren, Gefässe.

Lysimachia. Gattung der *Primulaceae*, charakterisirt durch die radförmige Blumenkrone mit fünftheiligem Saum und sehr kurzer Röhre, deren Schlund nackt ist. Die Kapsel ist einfächerig, fünfklappig.

Lysimachia vulgaris L., gelber Weiderich, ein aufrechtes Kraut mit länglichen Blättern, goldgelben, eine beblätterte Rispe bildenden Blüthen. Kelchzipfel roth gesäumt, Zipfel der Blumenkrone drüsenlos. War als *Herba Lysimachiae luteae* ein Wundmittel.

Lysimachia Nummularia L., kriechend, mit rundlichen Blättern und einzeln achselständigen, gelben, oft roth punktirten Blüthen. Galt unter *Herba Nummulariae s. Centum morbiae* ebenfalls für ein Adstringens.

Unter *Radix* und *Herba Lysimachiae purpureae* verstand man *Lythrum Salicaria L.*

Lysis (λύειν, lösen) bezeichnet allmäligen Abfall des Fiebers (s. Bd. IV, pag. 350).

Lyssa (λύσσα, Wuth), s. Hundswuth, Bd. V, pag. 285.

Lysurus, Gattung der *Gasteromycetes*, charakterisirt durch die aus strahligen, anfangs kegelförmig zusammenschliessenden, später nach aussen umgeschlagenen Fortsätzen gebildete Gleba. Die in China einheimische Art, *L. Mocusin Cibot*, mit fleischrothem Stiele, weisser äusserer Peridie, rother Gleba, grünlichem Sporenbrei und von widrigem Geruche, wird in ihrem Heimatlande als ein Mittel gegen Krebsgeschwüre, die mit der Asche des Pilzes bestreut werden, gerühmt.

Sydow.

Lythraceae, Familie der *Myrtiflorae*. Kräuter, Sträucher und Bäume, welche vorzugsweise in den Tropen, minder zahlreich in den gemässigten Zonen auftreten. Blätter gegenständig oder spiralig, ungetheilt, nebenblattlos. Blüthen zwitterig, meist regelmässig 6zählig, einzeln in den Achseln der oberen Blätter stehend, oder büschelförmig, oder zu Aehren oder Trauben angeordnet. Kelch bleibend, unterständig, röhren- oder glockenförmig, gerippt, zwischen den die Spitzen der Kelchzipfel darstellenden Zähnen oft mit nach aussen stehenden Zwischenzähnen. Blumenkronblätter oft hinfällig, in der Knospenlage geknittert, mitunter fehlend. Staubgefässe so viele als Blumenblätter, mit ihnen abwechselnd oder in 2 Kreisen, öfter von ungleicher Länge, zuweilen theilweise fehlend. Fruchtknoten 2—6fächerig, oberständig; im Innenwinkel der Fächer meist zahlreiche, anatrope Samenknospen. Griffel ungetheilt, mit kopfförmiger Narbe. Frucht eine 2—6-, zuweilen durch das Schwinden der Scheidewände 1fächerige, fachspaltig oder rings umschnitten oder unregelmässig aufspringende, vielsamige Kapsel. Same ohne Eiweiss. Keimling gerade, mit fast kreisrunden Cotyledonen.

Sydow.

Lythrum. Gattung der nach ihr benannten Familie der *Myrtiflorae*. Kräuter oder Sträucher mit ungetheilten Blättern und regelmässigen Zwitterblüthen. Kelch röhrig, 8—12zähnig. Blumenblätter 4—6, Staubgefässe 6 oder 12, Kapsel 2fächerig, vielsamig.

Lythrum Salicaria L., Weiderich, Loosestrife, ist ein bis meterhohes, ♃ Kraut mit länglich-lanzettlichen, gegenständigen oder quirligen Blättern und einer terminalen beblätterten purpurrothen Blüthenähre. Kelchzähne alle (12) gleichlang.

Herba Salicariae s. Lysimachiae purpureae war einst als Adstringens in Verwendung.

Lytta. Von Fabricius aufgestellte Käfergattung, zur Familie der *Vesicantia* gehörig, deren mehr als 250, grösstentheils in wärmeren Regionen, am zahlreichsten in Afrika und Amerika vorkommende Arten sämmtlich Cantharidin enthalten und deshalb zu blasenziehenden Pflastern und anderen Arzneiformen verwendet werden

können. Dieselbe charakterisirt sich durch 11gliedrige, lange, fadenförmige Fühler, fast querstehende, nierenförmige Augen, kurze Unterkieferlade und kurze Kiefertaster mit abgestumpftem Endgliede, gespaltene Fussklauen und langgestreckte, den Körper ganz bedeckende Flügeldecken mit geradem Nahtrande. Die wichtigste und zugleich die einzige deutsche Art ist die Bd. II, pag. 526 ausführlich beschriebene Cantharide oder spanische Fliege, *Lytta vesicatoria Fabr.* Neben dieser kommen in Europa noch 7 Arten vor, von denen sich *L. syriaca Panz. (Meloë austriacus Schr.)* mitunter zwischen den Canthariden des Handels gefunden hat. Dieser Käfer ist etwas kleiner (12—16 mm lang), Kopf, Brust, Hinterleib und Beine sind grünlich schwarz, die fein körnig chagrinirten Flügeldecken metallisch grün mit blauem Schiller, bei kleinen Exemplaren auch prachtvoll rothblau. Von Nichteuropäern kamen früher zwei Arten mit violetten Flügeldecken, Seiten und Bauch und schwärzlich violetten Fühlern und Beinen: *Lytta Gigas Fabr.* (15—20 mm lang und bis 5 mm breit) und die etwas kleinere *Lytta violacea Bndt.*, als ostindische oder blaue Canthariden, *Cantharides coeruleae*, in den Handel. Kleiner ist die von WAITZ empfohlene javanische *Lytta ruficeps* mit schwarzem Körper und rothem Kopfe. Von den verschiedenen nordamerikanischen Species (*L. atrata, L. marginata, L. cinerea* u. a.) ist die röthlich-gelbbraune, mit dunkelbraunen Längsstreifen am Thorax und auf den Flügeldecken gezeichnete „Potato Fly“, *L. vittata Fabr.*, die bekannteste, welche jedoch ihrer äusserst langen, borstenförmigen Unterkieferlade wegen zur Gattung *Nemognatha* zu stellen ist. In Mexico wird *L. cucera Chev.* (mit glänzend schwarzen Flügeldecken) statt unserer Cantharide benutzt, in Argentinien *L. (Epicauta) adspersa Klug.* (13—16 mm lang, aschgrau und schwarz punktirt), die sich durch sehr bedeutenden Cantharidingehalt (0.8—2.0 Procent) auszeichnen soll.

Th. Husemann.

M.

M. bedeutet in chemischen Formeln ein beliebiges einwerthiges Metall.

M. oder **m.**, auf Recepten, bedeutet misce oder misceantur.

m = Meter. □ **m** = Quadratmeter, **m²** = Quadratmeter. **m³** = Cubikmeter.

M̄, **Ma** = kurzes chemisches Zeichen für Aepfelsäure *(Acidum malicum)*.

Maassanalyse, Titriranalyse, volumetrische Analyse, ist ein Theil der quantitativen Analyse. Sie umfasst die Lehre von den quantitativen Analysen, welche ausgeführt werden, indem man durch Abmessen feststellt, welche Menge einer Lösung von bekanntem Gehalt an gewissen chemischen Bestandtheilen erforderlich ist, um den zu bestimmenden Körper in eine neue Verbindung umzusetzen. Die Lösungen von bekanntem Gehalt, welche man hierbei benützt, heissen Maassflüssigkeiten, die Apparate, mit denen man das Abmessen der Flüssigkeiten bewirkt, heissen Maassgefässe, die Reaction, welche durch Auftreten oder Verschwinden einer Farbe, eines Niederschlages oder dergleichen erkennen lässt, wann die Umsetzung vollendet und mit dem Zusatze der Maassflüssigkeit aufzuhören ist, heisst die Endreaction.

Sollen die maassanalytischen Bestimmungen gute Resultate geben, so müssen die Maassgefässe richtiges Abmessen gestatten, die Maassflüssigkeiten von genau bekanntem Gehalt sein und die Endreactionen leicht und scharf beobachtet werden können.

Die Maassgefässe, welche benützt werden, sind Büretten, Pipetten, Maasskolben und Maasscylinder. Sie sind aus Glas verfertigt, werden fabrikmässig hergestellt und sind vor ihrer Benutzung auf ihre Richtigkeit, ihre genaue Calibrirung zu prüfen. Dies geschieht bei den Maassgefässen, welche auf Ausfliessen eingestellt sind, dadurch, dass man sie mit destillirtem Wasser von annähernd 17.5° Temperatur füllt, entsprechende Mengen desselben ausfliessen lässt und diese wiegt, bei den Maassgefässen, welche auf Eingiessen eingestellt sind, indem man destillirtes Wasser in dieselben hineinwiegt. Auf Ausfliessen sind gewöhnlich Büretten, Pipetten, kleinere Maasscylinder und Maasskolben geaicht, auf Eingiessen grössere Maasscylinder und Maasskolben. Die Prüfungen sind ganz besonders für die Büretten nöthig.

Nicht selten kommt es vor, dass der Gesammtinhalt einer Bürette (natürlich nur soweit dieselbe graduirt ist) das richtige Gewicht zeigt, dass aber die einzelnen Cubikcentimeter nicht stimmen. Es ist dies leicht erklärlich, wenn man die Herstellung der Büretten in's Auge fasst: Die cylindrische Glasröhre, welche in eine Bürette verwandelt werden soll, wird bis zu einem beliebigen Punkte mit

Flüssigkeit gefüllt: dieser Punkt wird durch eine Marke bezeichnet und hierauf so viel Flüssigkeit auslaufen gelassen, als der graduirte Theil der Bürette fassen soll; der so erreichte Punkt wird wieder mit einer Marke bezeichnet. Der Raum zwischen beiden Marken wird gemessen und durch ein entsprechendes Instrument in gleiche Theile getheilt; z. B. bei 20 ccm in $^1/_{10}$ getheilt, also in 200 Th. Ist nun das zur Bürette benutzte Glasrohr nicht vollkommen cylindrisch, so ergeben sich für den Inhalt der einzelnen Theilstriche kleinere oder grössere Abweichungen.

Büretten, Pipetten und Maasskolben müssen auch unter sich in Bezug auf ihren Inhalt ebenso genau übereinstimmen, wie in einem Satz Gewichte diese untereinander. Ein Maasskolben von 500 ccm Inhalt, welcher auf Eingiessen geaicht ist, muss durch 10malige Entleerung einer 50 ccm Pipette, welche auf Ausfliessen gestellt ist, genau gefüllt werden.

Die Maassflüssigkeiten, deren es je nach der Art des zu bestimmenden Körpers eine grosse Anzahl gibt, zerfallen nach ihrem Gehalte an wirksamer Substanz in solche mit empirischem Gehalt und in Normalmaassflüssigkeiten. Der Gehalt der Maassflüssigkeiten der ersteren Art wird beliebig gewählt, derjenige der zweiten Art aber steht ein für alle Male fest, und zwar im Verhältnisse zum Aequivalentgewicht der chemischen Verbindung, welche zur Herstellung der Lösung benutzt wurde.

Für den Verlauf der maassanalytischen Operation an sich ist es kaum von Einfluss, welche Maassflüssigkeit, ob eine empirisch oder eine rationell hergestellte, verwendet wird, wohl aber ist dies der Fall bei der Berechnung der Analysen.

Die empirischen Maassflüssigkeiten können erstens solche sein, welche in bestimmte Beziehung zur Menge einer zu untersuchenden Substanz gebracht sind, etwa dass je 1 ccm der Maassflüssigkeit bei Anwendung von 10 g Untersuchungsmaterial 1 Procent des gesuchten Werthes entspricht; es ist dann die Berechnung für diesen speciellen Fall natürlich bequem, sie ist es aber nicht mehr, wenn dieselbe Maassflüssigkeit bei der Werthbestimmung anderer Körper benützt wird. Eine titrirte Säure, von welcher 1 ccm = 0,1 g Na_2CO_3 ist, ist bei Sodaanalysen sehr bequem zu verwenden, nicht aber bei der Gehaltsbestimmung anderer Carbonate. Es werden deshalb solche empirisch eingestellte Flüssigkeiten zumeist nur da benützt, wo Untersuchungen einer und derselben Verbindung sehr häufig wiederkehren, wie in Fabriken.

Andere empirisch bereitete Flüssigkeiten sind solche, welche Substanzen enthalten, die ihren Wirkungswerth leicht verändern, wie übermangansaures Kali. Diese lassen sich auf einem festen Titer nicht erhalten, sie müssen vor der Benützung auf ihren Wirkungswerth geprüft und darnach die Berechnungen ausgeführt werden.

Die Normalmaassflüssigkeiten oder Maassflüssigkeiten im System sind solche Lösungen, welche im Liter ein Aequivalent Substanz in Grammen enthält, oder leicht berechenbare Theile desselben, $^1/_{10}$, $^1/_{100}$ u. s. w., in letzteren Fällen heissen sie Zehntel-, Hundertstelnormal. Da jeder Cubikcentimeter einer solchen Flüssigkeit $^1/_{1000}$, beziehungsweise $^1/_{10000}$ oder $^1/_{100000}$ Aequivalent enthält, so bezeichnet man die Flüssigkeit häufig auch nur mit dem Namen oder der Formel der Substanz und der entsprechenden Zahl, z. B. $HCl\ ^1/_{1000}$.

Bei Verwendung solcher Normalmaassflüssigkeiten sind nun die Berechnungen stets verhältnissmässig einfach. Eine Maassflüssigkeit, deren Gehalt an reactionsfähiger Substanz einem Aequivalentgewicht derselben in Grammen pro Liter entspricht, entspricht auch einem Aequivalentgewicht in Grammen pro Liter jeglicher anderen Substanz.

$$2\,HCl + Na_2CO_3 = 2\,NaCl + CO_2 + H_2O$$
(2 Aeq., 2 × 36,5 Th. 2 Aeq., 2 × 53 Th.)

$$HCl + NaOH = NaCl + H_2O$$
(1 Aeq. 36,5 Th. 1 Aeq. 40 Th.)

Es ist hierbei darauf aufmerksam zu machen, dass immer vom Aequivalent die Rede ist, dass das Aequivalentgewicht eines Körpers dem Atomgewichte desselben nicht immer gleich ist, sondern nur in einem einfachen Verhältniss zu demselben steht; dass wir als Aequivalentgewicht eines Körpers diejenige Quantität desselben bezeichnen, welche einem Atome H gleichwerthig ist. Mit anderen Worten, „dass wir gleichwerthig oder äquivalent nennen die Quantitäten verschiedener Elemente, welche dieselbe Anzahl unter sich nicht verbundener Atome eines oder mehrerer anderer Elemente zu binden vermögen, und dass man das Atomgewicht des Wasserstoffes auch zur Einheit für die Aequivalentgewichte gewählt hat und als Aequivalentgewicht eines Elementes diejenige Quantität desselben bezeichnet, welche einem Atome H gleichwerthig ist".

Da es sich gezeigt hat, dass dem Wasserstoff von allen Elementen, wie das kleinste Atomgewicht, so auch das kleinste Aequivalentgewicht zukommt, und dass das Atomgewicht jedes anderen Elementes mindestens einem ganzen Atomgewicht Wasserstoff, oft einem vielfachen, niemals aber einem Bruchtheile desselben äquivalent ist, so hat man das Atomgewicht des Wasserstoffes auch zur Einheit für die Aequivalentgewichte gewählt. Als chemischen Werth bezeichnen wir das Verhältniss des Atomgewichtes zum Aequivalentgewichte; der chemische Werth wird also durch eine reine Zahl und, wie die Erfahrung lehrt, stets durch eine ganze Zahl ausgedrückt. Dieselbe gibt an, wie viel Mal das Aequivalentgewicht des betreffenden Elementes in seinem Atomgewichte enthalten ist. Das Aequivalentgewicht des Stickstoffes ist z. B. $^{14}/_{3} = 4\,^{2}/_{3}$, da dies die Quantität Stickstoff ist, welche einem Atom Wasserstoff gleichwerthig ist. Wir erhalten den chemischen Werth des Stickstoffes, wenn wir sein Atomgewicht 14 durch sein Aequivalentgewicht dividiren, was 3 ergibt. Man sieht leicht ein, dass die Aufgabe der Bestimmung des chemischen Werthes zusammenfällt mit der richtigen Bestimmung des Aequivalentgewichtes.

Ob man die älteren oder neueren Formeln gebraucht, ist für die Berechnung deshalb ganz gleichgiltig. Die theoretische Auffassung hat mit dem hier in Rede stehenden Zwecke nichts zu thun. Ob man HO oder H_2O schreibt, ist gleich, 1 Th. H ist mit 8 Th. O verbunden.

Auf das genaue Einstellen der Maassflüssigkeiten, d. h. auf genaue Ermittlung des Wirkungswerthes derselben, muss grosse Sorgfalt verwendet werden.

Das Einstellen der Maassflüssigkeiten geschieht entweder durch Auflösen der abgewogenen Substanz und Auffüllen zu einem bestimmten Flüssigkeitsquantum. Man wählt diesen Weg dann, wenn die zum Titriren benutzte Substanz leicht im Zustande grosser Reinheit und constanter Zusammensetzung zu erlangen ist. Oder das Einstellen geschieht durch Abwägen der ungefähr nothwendigen Menge Substanz und genaueres Einstellen der resultirenden Flüssigkeit gegen eine genau bestimmte Maassflüssigkeit oder gegen eine genau abgewogene Menge fester Substanz, mit welchen sie sich sättigt. Man wählt diesen Weg dann, wenn die zur Darstellung der Maassflüssigkeit dienende Substanz schwer ganz vollkommen rein zu erhalten ist, wenn dieselbe sich wegen hygroskopischer Beschaffenheit nicht genau abwägen lässt u. dergl. m.

Die Darstellung der Maassflüssigkeiten, welche durch Auflösen abgewogener Substanzmengen zum bestimmten Volum dargestellt werden, ist einfach. Es gehört dazu nur die Prüfung der Substanz auf ihre Reinheit, das Abwägen und Auflösen derselben und das Auffüllen dieser Lösung zu einem bestimmten Volumen, letzteres bei einer 15° nicht übersteigenden Temperatur.

Die Darstellung derjenigen Maassflüssigkeiten, welche Lösungen flüssiger (Chlorwasserstoffsäure) oder solcher fester Körper sind, die sich entweder nicht absolut genau abwiegen (Kaliumhydroxyd) oder nicht leicht vollkommen chemisch rein darstellen lassen (Kaliumhypermanganat), ist mit grösseren Schwierigkeiten verknüpft.

Man stellt diese Lösungen soweit als möglich annähernd ein, prüft dann ihren Wirkungswerth gegen genau abgewogene oder gemessene Mengen reiner Substanz und macht darnach entsprechende Zusätze.

Da es bequemer ist, eine zu concentrirte Flüssigkeit zu verdünnen, als eine zu verdünnte durch erneutes Hinzufügen von Substanz, die man nicht genau wiegen kann, zu concentriren, so stellt man die Flüssigkeit zuerst etwas stärker ein.

Von der einzustellenden Flüssigkeit entnimmt man gleich ein bestimmtes, für zwei Prüfungen ausreichendes Volumen mit der Vollpipette oder einem kleinen Messkolben, je nach der Menge, die muthmaasslich nöthig sein wird, bringt diese in ein trockenes Kölbchen oder Becherglas und beginnt hiermit die Prüfungen. Ist der Wirkungswerth festgestellt, so berechnet man die nothwendige Verdünnung nur auf den grösseren Rest, von welchem entnommen worden ist, die kleinen, übrig gebliebenen Theile der Flüssigkeit schüttet man weg.

Die Einstellung der Maassflüssigkeit, ihre Urprüfung, soll auf eine Weise erfolgen, die den Bedingungen ähnlich ist, unter welchen die Maassflüssigkeit bei der Analyse benutzt werden muss, dies besonders der Endreaction halber. Es darf ferner zu derselben nicht zu wenig Substanz genommen werden, weder abgewogene noch abgemessene. Beides, um die Analysen-, wie die Beobachtungsfehler möglichst klein zu machen.

(Man hat sich bei Analysen immer zu vergegenwärtigen, dass bei jeder Bestimmung, und sei sie im Uebrigen die allerschärfste, doch zwei Fehler gemacht werden. Einen Fehler, welcher jeder Methode als solcher anhaftet, und einen Beobachtungsfehler, welcher bei jeder Methode ziemlich der gleiche ist. Dieser letztere Fehler wird bedingt durch kleine Abweichungen an den Instrumenten, die auf gewöhnlichem Wege nicht nachgewiesen werden können, durch das Ablesen des Flüssigkeitsstandes, welches absolut genau nicht auszuführen ist u. dergl. m. Diese Fehler können zwar nicht ganz vermieden, aber sie können ganz ausserordentlich eingeschränkt werden.)

Der Eintritt der Endreaction wird in verschiedener Weise zur Beobachtung gebracht. Bei einigen Methoden lässt sich das Ende der Reaction in der titrirten Flüssigkeit selbst und scharf erkennen, so beim Titriren mit übermangansaurem Kali, da dessen rothe Farbe, mag auf das Eintreten oder Verschwinden derselben titrirt werden, eine sichere Beurtheilung zulässt. Auch in Jodlösung lässt sich beim Titriren derselben durch unterschwefligsaures Natron durch Verschwinden der erst braunen, dann gelben Farbe der Lösung das Ende der Reaction erkennen, schärfer aber noch dann, wenn der Jodlösung etwas Stärkekleister zugefügt wird. Dieser färbt die Flüssigkeit, so lange nur noch eine Spur Jod vorhanden ist, intensiv blau, sobald diese letzte Spur weggenommen ist, ist er dagegen ganz farblos. Der Stärkekleister dient hier als Indicator (s. Bd. V, pag 406). Viele Methoden sind überhaupt nur mit Hilfe von Indicatoren zu Ende zu führen, viele erlangen durch Zusatz solcher grössere Schärfe. Zu ersteren gehören die alkalimetrischen. Zu den Methoden, welche durch Benutzung eines Indicators grössere Schärfe erlangen, gehört die Titration der Haloidsäuren und Salze durch Silberlösung. Das Ende dieser Reaction ist mit einiger Genauigkeit daran zu erkennen, dass ein Tropfen der Titerflüssigkeit zuletzt keine Trübung mehr hervorbringt, weit schärfer aber an der Bildung von chromsaurem Silber. Letzteres bildet sich als rother Niederschlag erst nachdem alles Chlor, Brom, Jod ausgefällt ist und gibt dadurch einen sehr schönen Indicator ab, freilich nur für neutrale Flüssigkeiten, in sauren und alkalischen ist chromsaures Silber löslich. Bei anderen Methoden ist das Ende der Reaction nicht in den Flüssigkeiten selbst zu erkennen, sondern an einem herausgenommenen Tropfen derselben. Diesen bringt man mit einem anderen Korper oder einer Lösung zusammen und beobachtet, ob eine gewisse Reaction noch eintritt oder nicht mehr eintritt.

Ein kleiner Ueberschuss an Titerflüssigkeit ist zur Hervorbringung jeder Endreaction nöthig. Dieser Ueberschuss soll ein wie das andere Mal der gleiche sein

und bei Berechnung der Analyse möglichst berücksichtigt werden. Es soll deshalb immer thunlichst die gleiche Menge von dem Indicator zugesetzt und die Endreaction, wenn sie verschieden stark auftreten kann, so weit es möglich, stets in der gleichen Nuance hervorgebracht werden. Hierauf ist schon beim Einstellen der Maassflüssigkeit Rücksicht zu nehmen.

Die fertigen Maassflüssigkeiten bewahrt man ihren Eigenschaften entsprechend auf. Da, wo besondere Vorsichtsmaassregeln nicht nothwendig sind, kann jede genügend grosse Flasche hierzu benutzt werden, wenn man dieselbe mit einem Ausguss versieht. Den letzteren stellt man her, indem man einen durchbohrten Kork mit einer ziemlich weiten, stumpfwinkeligen Glasröhre versieht und diesen auf die betreffende Flasche aufsetzt. Das obere Ende der Glasröhre verschliesst man gleichfalls mit einem Kork. Eine solche Flasche zeigt Fig. 125, man kann mit derselben ohne Trichter in jede Bürette giessen.

Fig. 125



Die Signatur jeder solchen Flasche muss, neben dem Namen der Flüssigkeit, enthalten die Stärke derselben, das Datum ihrer Herstellung und der mit ihr vorgenommenen Urprüfung; sind mehrere Urprüfungen möglich, auch die Art und Weise derselben.

Die einzelnen maassanalytischen Bestimmungen lassen sich sämmtlich drei grossen Gruppen zutheilen, den Sättigungsanalysen, den Oxydations- und Reductionsanalysen und den Fällungsanalysen. Während die Analysen jeder der ersten beiden Gruppen viel Gemeinsames in Bezug auf die zu Grunde liegenden chemischen Processe besitzen, gehören zu den letztgenannten Analysen der verschiedensten Art.

Sättigungsanalysen werden diejenigen maassanalytischen Bestimmungen genannt, welche auf der Sättigung von Basen durch Säuren (Alkalimetrie) oder von Säuren durch Basen (Acidimetrie) beruhen. Die meisten Säuren und Basen stellen ungefärbte Lösungen dar, welche ihr Aussehen auch nach der Neutralisation nicht verändern. Man kann die stattgehabte Sättigung deshalb nicht ohne Weiteres erkennen, sondern das Ende der Reaction wird bei diesen Bestimmungen durch den Farbenwechsel angezeigt, welchen ein zugesetzter Farbstoff (Indicator) beim Uebergange aus einer sauren Flüssigkeit in eine alkalische oder umgekehrt erleidet.

Es sind sonach für die Sättigungsanalysen, welche wohl auch, obschon nicht ganz richtig, sämmtlich alkalimetrische genannt werden, nothwendig: Säure von bekanntem Gehalt; Lauge von bekanntem Gehalt; ein passender Indicator.

Die Säuren, welche sich für diese Zwecke am besten eignen, sind Schwefelsäure und Salzsäure.

Als Laugen können Kaliumhydrat, Natriumhydrat und Ammoniak verwendet werden.

Indicatoren für Sättigungsanalysen gibt es in grosser Anzahl (Bd. V, pag. 409 u. ff.).

Normalsäuren wie Normallaugen, welche eine der eben genannten Säuren oder Basen enthalten, gehören zu denjenigen Maassflüssigkeiten, welche aus flüssigen, respective aus solchen festen Körpern dargestellt werden, die sich nicht absolut genau abwiegen lassen. Dieselben müssen deshalb mit geeigneten Flüssigkeiten oder Substanzen, welche als Ursubstanz oder Urmaass dienen, auf ihren

Wirkungswerth geprüft und danach entsprechend eingestellt werden. Und zwar stellt man entweder die Säure gegen ein chemisch reines kohlensaures Salz ein und mit dieser Säure controlirt man dann die Lauge, oder man stellt die Lauge gegen eine krystallisirte, chemisch reine Säure ein und controlirt mit dieser Lauge dann die Normalsäure. Im ersteren Falle wählt man gewöhnlich als Ursubstanz das kohlensaure Natron, und man beendigt dann alle Operationen in saurer Lösung, d. h. mit dem kleinen Ueberschuss von Säure, der zur Hervorbringung der Endreaction nothwendig ist; im letzteren Falle wählt man als Ursubstanz die Oxalsäure und beendigt in alkalischer Lösung, d. h. mit so viel überschüssiger Lauge, als zur Hervorbringung der Endreaction nöthig ist. Man titrirt auf sauer oder auf alkalisch, wie der Kunstausdruck lautet.

Welche Modification man zu wählen hat, hängt davon ab, welche Art Analysen später mit den Flüssigkeiten am häufigsten auszuführen sind, ob Bestimmungen der Basen oder der Säuren. Sind öfter Säuren zu bestimmen, so ist es besser, die Einstellung alkalisch bewirkt zu haben, denn sonst muss jede Säuretitration in eine Restmethode umgewandelt werden; sind öfter Alkalien zu bestimmen, so verhält es sich umgekehrt.

Eine Restmethode nennt man eine solche titrimetrische Methode, bei welcher von der zur Zersetzung dienenden Maassflüssigkeit eine mehr als genügende Menge abgemessen und zugesetzt wird, deren Rest nach vollendeter Reaction dann zurückgemessen wird.

Die Sättigungsanalysen werden hauptsächlich benützt zur Gehaltsbestimmung freier Säuren und Aetzlaugen, einer Anzahl Carbonate, einiger Salze, welche sich leicht in Carbonate umsetzen lassen und des Ammoniaks in den meisten Ammoniumverbindungen. Freie Säuren und Laugen titrirt man direct, die Carbonate versetzt man mit einem Ueberschuss von Säure, erhitzt, um die Bicarbonate zu zersetzen und titrirt mit Lauge zurück; die Ammoniumsalze erhitzt man mit einem Ueberschuss von Lauge bis zur völligen Austreibung des Ammoniaks und titrirt mit Säure zurück.

Oxydations- und Reductionsanalysen werden diejenigen maassanalytischen Bestimmungen genannt, welche darauf beruhen, dass viele Verbindungen, die leicht Sauerstoff aufnehmen, andere Verbindungen, welche denselben leicht abgeben, reduciren, so dass also bei jeder solchen Analyse eine Oxydation und eine Reduction vor sich geht. Ist nun entweder der Gehalt der oxydirenden, oder der Gehalt der reducirenden Flüssigkeit bekannt, so kann aus der verbrauchten Menge derselben die Menge der oxydirten oder der reducirten Verbindung leicht berechnet werden.

Die Zahl der Maassflüssigkeiten, welche bei diesen Analysen benützt werden können, wie die Zahl der Verbindungen, welche durch dieselben bestimmt werden können, ist eine sehr grosse. Die meisten dieser Methoden beruhen entweder auf der Oxydation durch Kaliumpermanganat, oder auf der Oxydation durch Jodlösung und Reduction durch unterschwefligsaures Natron, oder endlich auf der Oxydation durch Jodlösung und Reduction durch arsenige Säure. Die erstere Reihe wird auch nur Oxydimetrie, die letzten beiden zusammen Jodometrie genannt.

Diese Methoden gehören zu den schärfsten, welche die analytische Chemie überhaupt besitzt. Bei den erstgenannten ist ein Indicator gar nicht nöthig, bei den letztgenannten ist die Endreaction an sich schon gut zu beobachten, doch ist gerade für diese ein Indicator von so ausserordentlicher Empfindlichkeit vorhanden, dass man denselben gewöhnlich mit in Anwendung zieht.

Das übermangansaure Kali gibt unter günstigen Umständen seinen Sauerstoff leicht ab, indem es dabei zu Manganoxydul reducirt wird. Es führt hierbei niedere Oxydationsstufen der Metalle in höhere Oxydationsstufen über und oxydirt eine Anzahl organischer Substanzen zu Kohlensäure. Besonders häufig wird es zur Analyse von Eisenverbindungen benützt, indem dieselben entweder — wenn es Oxydulverbindungen sind — direct gemessen werden, oder — wenn

es Oxydverbindungen sind — mit Hilfe von Zink reducirt, hierauf als Oxydulverbindungen gemessen und daraus als Oxydverbindungen berechnet werden.

Am besten und gleichmässigsten geht die Reduction in schwefelsaurer Lösung vor sich. Das gebildete Manganoxydul wird hierbei sofort zu schwefelsaurem Mangan gelöst. Ist hierzu nicht genügende Säure vorhanden, so scheiden sich leicht andere Oxydationsstufen des Mangans mit ab, wodurch die Genauigkeit der Analyse beeinträchtigt wird. Auch behindern die dann in der Flüssigkeit umherschwimmenden Flocken das Erkennen der Endreaction.

Zur Urprüfung wird entweder reinster Eisendraht (Blumendraht), dessen Eisengehalt 99.6 Procent beträgt, angewandt oder Oxalsäure. Das Eisen wird in die Oxydulverbindung übergeführt, welche durch übermangansaures Kali oxydirt wird, nach der Gleichung:

$$2\,KMnO_4 + 10\,FeSO_4 + 8\,H_2SO_4 = 5\,Fe_2(SO_4)_3 + 2\,MnSO_4 + K_2SO_4 + 8\,H_2O.$$

Die Oxalsäure wirkt ein nach der Gleichung:

$$2\,KMnO_4 + 5\,C_2H_2O_4 + 3\,H_2SO_4 = 10\,CO_2 + 2\,MnSO_4 + K_2SO_4.$$

Die jodometrische Methode ist diejenige maassanalytische Methode, mittelst welcher die schärfsten Resultate zu erlangen sind; MOHR nennt sie die eleganteste und schönste aller maassanalytischen Methoden. Da eine grosse Anzahl Substanzen freies Jod binden oder gebundenes ausscheiden, so ist dieselbe vielfach anwendbar. Das freie Jod wird mit unterschwefligsaurem Natron bestimmt nach der Gleichung: $2\,Na_2S_2O_3 + J_2 = Na_2S_4O_6 + 2\,NaJ$ oder in alkalischer Lösung mit arseniger Säure, nach der Gleichung:

$$As_2O_3 + 2\,J_2 + 4\,NaHCO_3 = As_2O_5 + 4\,NaJ + 2\,H_2O + 4\,CO_2.$$

Als Indicator dient Stärkelösung oder Jodzinkstärkelösung (welche haltbarer ist), obschon auch das Verschwinden der gelben Farbe der Jodlösung mit ziemlicher Sicherheit zu beobachten ist.

Zur Einstellung der Jodlösung, welche gewöhnlich $^1/_{10}$ normal gewählt wird, wird entweder vollständig reines Jod abgewogen oder dieselbe wird gegen unterschwefligsaures Natron als Titersubstanz geprüft. Vollständig reines Jod ist fast nur durch Selbstdarstellung zu erlangen. Man sublimirt das käufliche Jod wiederholt mit Jodkalium, mit dem man es zuvor fein zerrieben hatte (um Chlor und Brom zu binden), das Sublimat trocknet man sorgfältig über Schwefelsäure. Das krystallisirte unterschwefligsaure Natron ist im Handel leicht rein und unverwittert zu erlangen und eignet sich deshalb und wegen seines hohen Aequivalentgewichtes (124) sehr gut zur Vorprüfung. Man stellt die Lösung desselben $^1/_{10}$ normal her, da nach der vorher angeführten Gleichung 2 Aequivalent desselben mit 1 Aequivalent Jod in Wechselwirkung treten. Das Jod wird mit Hilfe von Kaliumjodid in Lösung gebracht, dieses letztere muss vollkommen frei von Jodat sein.

Die jodometrischen Methoden werden benutzt zur Bestimmung von schwefliger Säure und von Schwefelwasserstoff nach den Gleichungen:

$$SO_2 + 2\,H_2O + J_2 = H_2SO_4 + 2\,HJ \text{ und } H_2S + J_2 = 2\,HJ + S.$$

Beide Bestimmungen müssen sonach als Restmethoden, indem man erst Jod im Ueberschuss zufügt, ausgeführt werden.

Sie werden ferner benutzt zur Bestimmung freien Chlors und Broms und unterchlorigsaurer Salze (Chlorkalk), wobei Jod aus Jodiden frei gemacht wird, ferner bei der Bestimmung arseniger Säure nach der oben angegebenen Gleichung und endlich zur Bestimmung von Eisenoxydverbindungen, da diese durch Jodkalium reducirt werden unter Freimachung von Jod:

$$Fe_2Cl_6 + 6\,KJ = Fe_2J_4 + 6\,KCl + J_2.$$

Die **Fällungsanalysen** umfassen solche Arbeiten, bei denen aus der Maassflüssigkeit und aus der Lösung der zu bestimmenden Substanz ein unlöslicher Körper ausgeschieden wird. Die Ausfällung an sich bietet hierbei nur geringe Schwierigkeiten, wohl aber das Erkennen des Endpunktes der Reaction, wenn die Ausfällung vollständig bewirkt worden, von der ausfällenden Flüssigkeit aber noch kein Ueberschuss zugesetzt worden ist. Nur bei wenigen Fällungsanalysen ist die

Endreaction durch eine Farbenveränderung in der Flüssigkeit selbst zu erkennen, wie bei der Titration der Chloride, Bromide, Jodide und Cyanide durch Silberlösung mit Hilfe von chromsaurem Kali. Bei vielen Fällungsanalysen muss beobachtet werden, ob ein zugesetzter Tropfen noch einen weiteren Niederschlag hervorbringt oder es muss ein Tropfen der Flüssigkeit herausgenommen und mit einem Reagens zusammengebracht werden, mit dem eine Farbenveränderung eintritt (Tüpfelanalysen, so bei Titration der Carbolsäure, der Phosphorsäure). Es ist leicht einzusehen, dass letztere Methoden höchste Genauigkeit nicht erreichen lassen; wo es angeht, vermeidet man deshalb bei exacten Bestimmungen derartige Fällungsanalysen maassanalytisch auszuführen und benützt lieber die Gewichtsmethode.

Die hauptsächlichsten für die Pharmacie wichtigsten Fällungsanalysen sind folgende: Durch Silbernitrat und Chlornatriumlösung mit Hilfe von Kaliumchromat. Diese Methode beruht darauf, dass eine neutrale Silberlösung in einer neutralen oder nur ganz schwach alkalischen Lösung eines Chlorides, Bromides, Jodides oder Cyanides, welche mit etwas Kaliumchromat versetzt, nicht eher einen Niederschlag von rothem Silberchromat hervorbringt, bis die Säuren der oben genannten Salze in die entsprechenden Silberverbindungen umgewandelt worden sind. Setzt man beispielsweise zu einer Kochsalzlösung einige Tropfen Kaliumchromatlösung und tropfelt Silberlösung zu, so erscheint an der Einfallsstelle jedes Tropfens eine rothe Wolke, die beim Umschütteln erst schneller, später langsamer verschwindend, endlich wenn alles Chlor ausgefällt ist, sich über die ganze Flüssigkeit verbreitet, dieselbe erst schwach röthlich, nach weiterem Zusatze kräftig roth färbt. Versetzt man eine Silberlösung mit Kaliumchromat, so färbt sich dieselbe blutroth; diese Färbung verschwindet auf Zusatz einer Chloridlösung, jedoch nicht früher, als bis alles Silber als Chlorid ausgefällt ist. Da das Auftreten der rothen Färbung schärfer zu beobachten ist, als das Verschwinden derselben, so stellt man gewöhnlich die Silberlösung gegen die Chlornatriumlösung ein, so dass erstere zum Hervorrufen der Endreaction in schwachem Ueberschusse vorhanden sein muss. Stellt man die Chlornatriumlösung gegen die Silbernitratlösung ein, so braucht erstere zum Hervorrufen der Endreaction (dem Verschwinden der Farbe) nicht im Ueberschuss vorhanden zu sein.

Da das chromsaure Silber in Säuren wie in Alkalien löslich ist, so lassen sich diese Titrationen nur in neutralen Lösungen ausführen. Bei einem ganz geringen Ueberschuss des Alkalis tritt die Endreaction noch deutlich ein, niemals aber, wenn die Säure in noch so minimaler Spur überwiegt.

Alle in Wasser löslichen Chloride, Bromide, Jodide und Cyanide können nach dieser Methode bestimmt werden, ebenso Silbersalze, endlich die Blausäure im Bittermandelwasser, wenn man gleichzeitig etwas Magnesiahydrat, um dieselbe erst in ein Cyanid überzuführen, hinzufügt.

Weitere pharmaceutisch wichtige Fällungsanalysen sind folgende:

Carbolsäure durch freies Brom in wässeriger Lösung. Freies Brom mit einer Lösung von Phenol zusammengebracht, fällt das Phenol als Tribromphenol aus: $C_6H_5 . OH + 3 Br_2 = C_6H_2Br_3 OH + 3 BrH$.

Die Reaction ist sehr scharf, sie gestattet noch 1 Th. Phenol in 43700 Th. Wasser nachzuweisen.

Das zur Titrirung erforderliche Bromwasser muss jedesmal frisch hergestellt werden, da es sich nicht aufbewahren lässt. Zur Herstellung des Bromwassers benützt man Bromkalium und bromsaures Kalium, welche man mit Schwefelsäure zersetzt: $5 KBr + KBrO_3 + 3 H_2SO_4 = 3 Br_2 + 3 K_2SO_4 + 3 H_2O$.

Die Urprüfung des Bromwassers muss nach der jodometrischen Methode erfolgen, da das Phenol nicht leicht so absolut rein zu erhalten, bezüglich genau abzuwägen ist.

Zur Bestimmung des Phenols setzt man dessen Lösung zum Bromwasser, schüttelt um, lässt absetzen und prüft, falls nicht schon die Farbe der überstehenden

Flüssigkeit Aufschluss gibt, einen herausgenommenen Tropfen derselben mit Jodzinkstärkepapier auf freies Brom. Die Methode gibt keine sehr genauen Resultate.

Phosphorsäure durch Uran in essigsaurer Lösung. Diese Methode kann nur angewandt werden gegen Phosphorsäure, die an Alkalien, Magnesia oder Kalk gebunden ist und die sich in einer Lösung befindet, welche keine andere freie Säure enthält als Essigsäure.

Man lässt die Lösung des essigsauren Urans so lange zu der heissen Lösung des phosphorsauren Salzes fliessen, bis ein herausgenommener Tropfen des Gemisches in einer Ferrocyankaliumlösung eine rothbraune Farbe hervorbringt. Das essigsaure Uran setzt sich mit einem löslichen Phosphat in unlösliches Uranphosphat um, letzteres gibt keine Reaction mit gelbem Blutlaugensalz — nämlich rothbraune Fällung — wohl aber geben eine solche die löslichen Uransalze. Es tritt diese Reaction deshalb erst ein, wenn die vorhandene Phosphorsäure ausgefällt worden ist und Uranacetat im Ueberschuss vorhanden ist. Diese Methode, obschon eine Tüpfelanalyse, gibt recht gute Resultate, mindestens dann, wenn auf das Auftreten der rothbraunen Färbung recht scharf geachtet wird.

Traubenzucker durch Kupfer in alkalischer Lösung. Diese Methode ist unter FEHLING'sche Lösung, Bd. IV, pag. 264, ausführlich besprochen.

Quantitative Analysen, bei denen man chemische Verbindungen, statt sie zu wiegen, maass, indem man sie in Lösungen von bestimmtem Gehalt brachte und davon bestimmte Theile nahm, sind jedenfalls schon bald nach dem Aufkommen exacter Gewichtsanalysen überhaupt gemacht worden. Als erste rein maassanalytische Methode ist die Silberbestimmung auf nassem Wege von GAY-LUSSAC zu betrachten. Die Originalabhandlung über dieselbe wurde zuerst 1833 von LIEBIG in's Deutsche übersetzt. Auch Alkalimetrie und Chlorometrie sind wohl zuerst von GAY-LUSSAC angewendet worden, dieser wird deshalb auch von MOHR als Vater der Maassanalyse bezeichnet. Dem Letzteren (MOHR) aber gebührt unstreitig das Verdienst, die maassanalytischen Methoden zusammengefasst, sie in ein System gebracht und auf wissenschaftliche Grundlagen gestellt zu haben. MOHR hat auch die heute gebräuchlichen maassanalytischen Instrumente zum Theil erfunden, so die Quetschhahnbürette, zum Theil sie wesentlich verbessert, und immer wieder auf die Wichtigkeit der Prüfung der Maassgefässe, wie die Urprüfung der Maassflüssigkeiten hingewiesen. Hierdurch hauptsächlich wurden erst weitere Kreise aufmerksam auf die Schärfe vieler maassanalytischer Methoden und die Schnelligkeit, mit welcher sich Analysen nach denselben ausführen lassen. Die Maassanalyse ist auch in der deutschen Pharmacie officiell eingeführt dadurch, dass die Ph. Germ. II. die Prüfung einer Anzahl Arzneimittel durch maassanalytische Operationen vorschreibt.

Literatur: Schwarz, Praktische Anleitung zu Maassanalysen. (Braunschweig 1849.) — Mohr, Lehrbuch der chemisch-analytischen Titrirmethode. (Die 1. Auflage erschien Braunschweig 1855, die letzte 1886.) — Fleischer, Die Titrirmethode. (3. Aufl. Leipzig 1884.) — Geissler, Grundriss der pharm. Maassanalyse. (Berlin 1884.) — Medicus, Kurze Anleitung zur Maassanalyse. (4. Aufl. Tübingen 1888.)

Geissler.

Maasscylinder uud Maasskolben sind Maassgefässe, welche zum Abmessen von Flüssigkeiten Verwendung finden und daher besonders bei maassanalytischen Operationen benützt werden.

Die Maasscylinder sind Glasröhren, welche unten in einen Glasfuss endigen und oben entweder einen breiten Rand für das Ausgiessen haben oder oben flaschenartig geformt und mit einem Glasstöpsel zu verschliessen sind. Dieselben werden in allen Grössen bis zu 1000 ccm hergestellt, die kleineren sind in einzelne Cubikcentimeter, die grösseren in je 5, beziehungsweise 10 ccm eingetheilt. Es sind verhältnissmässig theure Gefässe, deren Eintheilung selten ganz richtig ist und an denen sich nur schwer genau ablesen lässt; der Gebrauch derselben ist deshalb möglichst einzuschränken. Die Maasskolben (Maassflaschen) haben

die Form gewöhnlicher Kolben, nur mit längerem, gleichmässig cylindrisch ausgezogenem Halse, an welchem die Marke anzeigt, wie viel der betreffende Kolben fasst. Diese Marke darf nicht tief unten im Halse des Kolbens liegen, da, wo derselbe sich flaschenförmig zu erweitern beginnt, weil hierdurch das Ablesen des Flüssigkeitsstandes beim Füllen des Kolbens erschwert wird.

Die Maasskolben wie die Maasscylinder können entweder auf Ausgiessen oder auf Eingiessen geaicht sein. Im ersteren Falle sind sie zu prüfen, indem man sie bis zur Marke mit destillirtem Wasser füllt, dasselbe dann ausgiesst und wiegt. Im letzteren Falle bringt man sie leer und trocken auf die Wage, tarirt, füllt bis zur Marke mit destillirtem Wasser und wiegt wieder. Von den Maasskolben sind gewöhnlich nur die zu 100 ccm auf Ausgiessen geaicht, alle grösseren dagegen auf Eingiessen. Ebenso auf letzteres die Maasscylinder. Es entspricht dieser Modus auch durchaus der Art und Weise, in welcher diese Gefässe benutzt werden. Die kleineren Maasskolben benutzt man noch zum Abmessen und Ausgiessen von Flüssigkeiten, die grösseren aber, um concentrirte Lösungen oder Flüssigkeiten auf ein bestimmtes Volumen zu bringen. Ebenso benutzt man auch die Maasscylinder weit öfter zum Mischen als zum Abmessen, da für letzteren Zweck andere Gefässe, an welchen sich genauer ablesen lässt, vorhanden sind. Bei diesen Cylindern ist übrigens eine Nachprüfung am allernothwendigsten. Dieselbe kann mittelst Bürette oder Pipette sehr einfach erfolgen. Stimmt die Calibrirung nicht, was nicht selten der Fall sein wird, da so weite Röhren noch schwieriger cylindrisch zu erhalten sind, als die der Büretten, so können auf einen der Scala entlang geklebten Streifen Papier die entsprechenden Correcturen angebracht werden. — Ueber Maasspipetten s. Pipetten. Geissler.

Maasse, Maasseinheiten. Es ist zunächst zwischen Längenmaassen und Hohlmaassen zu unterscheiden.

Für die Längenmaasse gilt der Meter als Maasseinheit, dessen Vielfaches durch die Voranstellung griechischer, dessen Theile durch Voranstellung lateinischer Zahlwörter bezeichnet werden. Für die Bezeichnung sind folgende Abkürzungen gewählt:

km	=	Kilometer	=	1000 m
m	=	Meter	=	100 cm
(dm	=	Decimeter	=	10 cm)
cm	=	Centimeter	=	10 mm
mm	=	Millimeter		
(μ	=	Mikromillimeter	=	0.001 mm).

Die in Klammern gesetzten Abkürzungen sind nicht officiell eingeführt, jedoch oft gebraucht; der Mikromillimeter (μ) ist bei Messung mikroskopischer Objecte gebräuchlich.

Die Bezeichnung des Flächeninhaltes geschieht durch Voransetzung des Buchstabens q (= Quadrat), z. B. qcm = Quadratcentimeter, qmm = Quadratmillimeter; auch wohl durch das früher gebräuchliche Zeichen □ oder durch ^{2}, z. B. □cm oder cm^2 = Quadratcentimeter.

Für die Hohlmaasse ist der Liter die Maasseinheit, dessen Vielfache, beziehentlich Theile in ähnlicher Weise wie die Längenmaasse bezeichnet werden.

Für die Theile des Liters ist es jedoch gebräuchlicher, nach Cubikcentimetern zu rechnen. Die üblichen Abkürzungen sind folgende:

cbm	=	Cubikmeter	=	1000 l
hl	=	Hektoliter	=	100 l
l	=	Liter	=	1000 ccm
(dl	=	Deciliter	=	100 ccm)
(cl	=	Centiliter	=	10 ccm)
ccm	=	Cubikcentimeter		
cbmm	=	Cubikmillimeter.		

Ausserdem sind mitunter noch folgende Bezeichnungen in Gebrauch, für Cubikcentimeter, z. B.: c.cm, oder cm³ oder Ccm.

Zwischen den Längenmaassen und Hohlmaassen einerseits und den Gewichten andererseits besteht folgendes Verhältniss: 1 ccm Wasser von + 4° wiegt im luftleeren Raume = 1 g. — S. Gewichte, Bd. IV, pag. 612.

Es wird deshalb im gewöhnlichen Leben der Liter Wasser oder anderer Flüssigkeiten, deren spec. Gew. von 1.0 nicht sehr abweicht = 1 kg gerechnet.

Maassstöpsel, ein hohler Glasstöpsel *(g)*, dessen Hohlraum in einer gewissen Stellung, durch das Loch *l* und die seitliche Ausbuchtung *b* des Flaschenhalses, mit dem Flascheninhalt in Verbindung steht. Wird die Flasche bei derartiger Stellung des Stöpsels umgekehrt, so füllt sich der hohle Stöpsel, welcher 1 Kaffeelöffel oder 1 Theelöffel fasst oder nach Cubikcentimetern abgepasst ist. Nachdem der Stöpsel um seine Axe gedreht, die Verbindung dadurch unterbrochen, die Flasche hierauf wieder aufrecht gestellt ist, kann nach Entfernung des Korkstöpsels *(k)* direct aus dem Maassstöpsel getrunken werden.

Fig. 126.



Mabee heisst in Westindien *Colubrina reclinata Brogn. (Rhamnaceae)*, deren Rinde und Blätter im Infus als tonisirendes Getränk genommen werden. Sie enthalten ein Harz und ein Ceanothin (STIEREN, New-York Pharm. Rundschau, II) genanntes Alkaloid. — S. Ceanothus, Bd. II, pag. 604.

Macassaröl. Das echte Macassaröl, aus dem Samen von *Schleichera trijuga*, einer ostindischen Sapindacee, gepresst, besitzt in seiner Heimat einen grossen Ruf als haarwuchsbeförderndes, Schinnen und Eczeme beseitigendes Oel und ist in früheren Jahren bereits nach Deutschland importirt worden. Später gelangten unter dem Namen Macassaröl Producte in den Handel, die aus Cocosöl bestanden, das mit den Blüthen der *Cananga odorata* (Anonacee) und der *Michelia Champaca* (Magnoliacee) digerirt war, bis noch später unter demselben Namen meist inländische, beliebig parfümirte und häufig mit Alkanna roth gefärbte Oele als Macassaröl vertrieben wurden.

Das ersterwähnte echte Oel ist bei gewöhnlicher Temperatur halbflüssig, sieht gelblichweiss aus und riecht schwach nach Bittermandelöl. In der That enthält es auch Blausäure (circa 0.05 Procent), und es wäre nicht undenkbar, dass in der antiseptischen Kraft derselben die Ursache der günstigen Wirkung des Oeles liegt. (Handelsbericht von GEHE & Co. 1887.)

Macchiavelli's Pilulae digestivae bestehen aus 6 g *Aloë* und je 2 g *Myrrha, Crocus, Bolus Armena, Fructus Anisi* und *Cardamomen* in 100 Pillen.

Macen, s. Macisöl.

Maceration (mikroskopisch). Unter Maceration versteht man dasjenige Hilfsmittel der Präparation, bei welchem durch Einwirkung einer geeigneten Substanz die Elementarorgane thierischer und — für uns insbesondere in Betracht kommender — pflanzlicher Gewebe soweit gelockert werden, dass sie mittelst der Nadel isolirbar erscheinen.

Eines der einfachsten Verfahren besteht darin, dass man kleinere Stückchen der betreffenden Objecte in Wasser der Fäulniss aussetzt, wodurch sich bei weicheren Geweben schon nach wenigen Tagen, bei härteren oft erst nach Wochen die sogenannte Kittsubstanz löst. Etwas schneller wirkt Kochen in Wasser, dem erforderlichen Falles eine geringe Menge von Aetzkali- oder Aetznatronlösung zugefügt werden kann. Sind Pflanzengewebe stark verholzt, so verlangen sie eine

stärker wirkende Behandlung, welche durch Kochen mittelst der genannten Alkalilösungen oder des aus chlorsaurem Kali und Salpetersäure bestehenden SCHULTZE'schen Macerationsgemisches ausgeführt wird. Zarte Längs- und Querschnitte bringt man dabei in ein Uhrglas, gibt etwas Salpetersäure und einige Körnchen chlorsauren Kalis auf, erhitzt kurze Zeit über der Spirituslampe, oder lässt das Gemisch bedeckt bei einer Temperatur von 15—18° längere Zeit ohne Erhitzen einwirken. Die noch zusammenhängenden Schnitte werden dann mittelst eines Platinspatels sorgfältig in eine grössere Menge destillirten Wassers übertragen und solange ausgewaschen, bis keine saure Reaction mehr wahrzunehmen ist. Hier und da empfiehlt sich auch ein nachfolgendes Erwärmen in Alkohol. Ist nicht gerade die Maceration von Schnittpräparaten geboten, dann zerkleinert man das zu macerirende Material in Stücke von 1—2 mm Dicke und entsprechender Länge, bringt diese in einen Reagenscylinder, gibt etwa ein gleiches Volumen von chlorsaurem Kali zu, giesst so viel Salpetersäure auf, bis alles bedeckt ist, und erhitzt über der Spirituslampe solange, bis lebhafte Gasentwickelung eintritt. Nachdem das Gemisch noch einige Zeit eingewirkt hat und erkaltet ist, giesst man die ganze Masse in eine Schale mit Wasser, kocht hierauf die macerirten Stücke in frischem Wasser, dann in Alkohol und zuletzt nochmals in destillirtem Wasser, worauf sie so weit gelockert sein werden, dass man sie unter dem Präparirmikroskope mittelst der Nadel in ihre einzelnen Elemente zerlegen kann.

Die thierischen Gewebe verlangen, ihrer weit verschiedeneren Zusammensetzung halber, eine verschiedenartigere Behandlung. Das SCHULTZE'sche Macerationsgemisch kommt hier nur selten zur Verwendung. Dagegen dient concentrirte Salpetersäure für sich zur Isolirung der sogenannten Bindegewebskörperchen, Schwefelsäure wird u. a. bei dem Epithel der Haare und den Haargebilden, in sehr verdünntem Zustande 1 : 10.000 Th. Wasser mit nachheriger Behandlung von 40° warmen Wasser bei dem Bindegewebe, Salzsäure, und zwar hier und da auch in Verbindung mit Alkohol zu ähnlichen Zwecken, in verdünntem Zustande 1 : 1000—2000 für die Zerlegung der Muskelfaser in ihren Querscheibchen verwendet.

Auch die Lösung des Aetzkalis erleidet bei den Untersuchungen der Nerven- und Muskelgewebe vielfache Verwendung, auf deren Einzelheiten wir hier ebensowenig eingehen können, als bei den vorhergehenden und einigen anderen in Sonderfällen zu gebrauchenden Mitteln. Dippel.

Maceration im pharmaceutischen Sinne nennt man jenen Vorgang, bei welchem eine Flüssigkeit (Menstruum) in gewöhnlicher Temperatur die in festen Körpern enthaltenen löslichen Theile in sich aufnimmt und dadurch eine Trennung der löslichen von den in der respectiven Flüssigkeit unlöslichen Theilen bewirkt. Die Maceration findet die meiste Anwendung beim Ausziehen von Pflanzenstoffen und verfolgt den Zweck, entweder Theile, welche bei höherer Temperatur unlöslich werden, z. B. Eiweissstoffe, in Lösung überzuführen oder das Zellgewebe durch die allmälige Einwirkung zu erweichen und aufzuschliessen. Bei der Bereitung der Extracte und der Tincturen ist die Maceration am häufigsten in Anwendung und dauert bei wässerigem Menstruum 1—2, bei weinigem oder weingeistigem bis 8 Tage. Vielfach bedient man sich ihrer als vorbereitender Arbeit, um bei nachfolgender Behandlung in höheren Temperaturen eine gründlichere Einwirkung der Ausziehflüssigkeit zu ermöglichen. Erleichtert wird die Maceration dadurch, dass man die auszuziehenden Substanzen vorher entsprechend zerkleinert. E. Dieterich.

Macerationsaufguss. Der Aufguss erfolgt bekanntlich bei einer der Siedehitze nahen Temperatur. Ist nun zu fürchten, dass sich durch letztere Körper, welche in kalter Flüssigkeit löslich sind, ausscheiden und dadurch die auszuziehenden Theile einhüllen, dann lässt man dem Aufguss eine Maceration vorangehen, und zwar in der Weise, dass man die betreffenden zerkleinerten Pflanzentheile mit 2—3 Th. Flüssigkeit vermengt und nach 12—48stündigem Stehen heiss aufgiesst.

War z. B. Eiweiss in den Pflanzentheilen vorhanden, so findet seine Ausscheidung in der Lösung statt, während das Zellgewebe davon befreit und der Einwirkung der Flüssigkeit blossgelegt sein wird. In den meisten Fällen wird durch den Macerationsaufguss eine höhere Wirkung, wie durch den einfachen Aufguss erzielt.

E. Dieterich.

Macerationsdecoct. Es unterscheidet sich vom Macerationsaufguss nur dadurch, dass der Maceration an Stelle des Aufgusses ein einmaliges bis Stunden andauerndes Kochen folgt. Der Zweck ist im Uebrigen derselbe.

Macerationsinfus, s. Macerationsaufguss.

Maceriren, s. Maceration.

Macis (*Arillus Myristicae*, Muskatblüthe, Muskatblume, Fleur de muscade, le macis, Mace) ist der Samenmantel (Arillus s. Bd. I, pag. 565) verschiedener Arten der Gattung *Myristica*. Er nimmt seinen Ursprung sowohl vom Funiculus als auch von der Umgegend der Mikropbyle des Ovulum und erscheint Anfangs in Form eines Ringwalles, der sich bei weiterer Entwickelung in schmälere oder breitere, meist wieder zerschlitzte Lappen theilt und den Samen umgibt (Abbildung s. bei Myristica).

Von pharmaceutischer Bedeutung ist allein der Samenmantel von *Myristica fragrans Houtt.* Frisch ist er fleischig und von carminrother Farbe, nach oben schliessen sich die Lappen zu einer krausen Umhüllung des Samens zusammen.

Der von dem Samen abgelöste Arillus wird mit den Händen zusammengedrückt, um ein späteres Zerbrechen zu verhüten, und sorgfältig an der Sonne getrocknet. Er nimmt dann gelbröthliche Färbung und matten Fettglanz an, wird halbdurchsichtig und ist von hornartiger, aber brüchiger Consistenz. Der ganze Arillus ist bis 5 cm lang, seine Lappen 1 mm dick.

Der Macis besteht aus einem Parenchym dünnwandiger, polyedrischer Zellen, von spärlichen Gefässbündeln durchzogen, beiderseits von einer mehrschichtigen Oberhaut bekleidet. Die Oberhaut ist von einer zarten Cuticula bedeckt und besteht aus grossen, derbwandigen, collenchymartigen, axial gestreckten, theils spitzwinkelig, theils ebenflächig verbundenen Zellen. Auf dem Querschnitt sieht man, dass besonders die Aussenwand dieser Zellen stark verdickt und oft schön geschichtet ist. In heissem Wasser quillt sie stark auf. Die Seitenwände sind hier und da getüpfelt. Diese höchst charakteristischen, vom allgemeinen Typus sehr abweichenden Epidermiszellen sind besonders


Fig. 127.

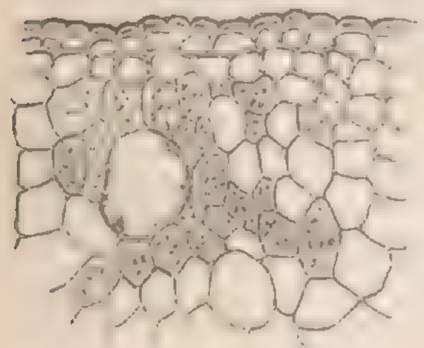
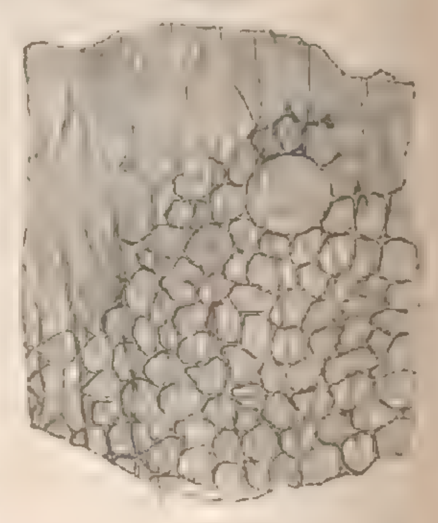

Querschnitt durch Macis (Moeller).

Fig. 128.


Oberhaut des Macis mit dem darunter gelegenen Parenchym (Moeller).

aufzusuchen, wenn es sich um den mikroskopischen Nachweis von Macis handelt. Das Parenchym enthält zahlreiche, 0.04—0.12 mm grosse Zellen, die ätherisches Oel und braunen Farbstoff enthalten, ihre Wände sind verkorkt. Die Parenchymzellen enthalten in grosser Menge 2—10 μ grosse Körper, die aus Amylodextrin bestehen und daneben noch etwas Stärke enthalten.

Der Geruch ist eigenthümlich aromatisch, der Geschmack ebenso und schwach bitter.

Enthält ätherisches Oel, über dessen Menge die Angaben (4 Procent VOGL, 17 Procent SCHIMMEL & Co.) sehr schwanken, ferner fand FLÜCKIGER, indem er mit Aether extrahirte und diesen abdestillirte, 24.5 Procent eines weichen harzartigen Rückstandes, in dem er kein Fett nachweisen konnte. Ausserdem fand er 1.4 Procent unkrystallisirbaren Zucker und 1.8 Procent eines Schleimes, der sich mit Jod bläute und in Kupferoxydammoniak nicht löste.

Nach KÖNIG enthält Macis:

Wasser	Stickstoff-substanz	ätherisches Oel	Fett	Zucker	sonstige stickstofffreie Stoffe	Holzfaser	Asche
			P r o c e n t e				
17.59	5.44	5.26	18.6	1.97	44.59	4.93	1.62

Der alkoholische Extract beträgt 35—45 Procent, mit Schwefelkohlenstoff bereiteter aus frischer Waare 35—40 Procent, aus alter 30—35 Procent.

BERGMANN bestimmte die Extractmenge einer Anzahl Handelssorten: Banda (roth) 36.567 Procent, Padang 37.159 Procent, Pamonoekan 37.234 Procent, Padang (in einander gesteckt) 34.961 Procent, Banda (weiss) 30.423 Procent, Penang 31.115 Procent.

Die Angaben über den Gehalt an Asche differiren von 1.39 Procent (WARNECKE) bis 3.172 Procent (Padangsorte bei BERGMANN); letztere Angabe ist vereinzelt, man wird 2 Procent als Maximum annehmen dürfen.

Verfälschungen sind, abgesehen von den Arillen anderer Myristica-Arten (s. unten) und solcher Waare, der man vorher einen Theil des ätherischen Oeles entzogen hat, vorgekommen in gepulverter Waare mit Sand, Schwerspat, gepulvertem Zwieback, Muskatnusspulver, Curcuma, Mehl von Leguminosen und Cerealien und Arrow root. Die meisten dieser Verfälschungen sind durch das Mikroskop und durch eine Aschenbestimmung leicht nachzuweisen; ferner empfehlen FRÜHLING und SCHULZ (Chemiker-Zeitung, 1886, Nr. 34) einen alkoholischen Auszug durch Filtrirpapier zu giessen; der Farbstoff des echten Macis wird dabei vom Papier nicht aufgenommen.

Man unterscheidet im Handel Macis von wilden und cultivirten Bäumen, der letztere ist der ölreichere und bessere.

Die pharmaceutische Verwendung ist eine nicht bedeutende, bei Gaben von 10—15 g hat man Vergiftungserscheinungen beobachtet. Reichliche Verwendung findet der Macis als Gewürz.

Neben dem von *Myristica fragrans* gelieferten Macis kommt auch solcher von anderen Myristica-Arten vor: Die eine dieser Sorten, Bombay-Macis, von unbekannter Abstammung, hat TSCHIRCH genauer untersucht: Die Lappen des Arillus sind länger und dünner, am Ende verhältnissmässig stark zerschlitzt. Die Farbe ist dunkelbraunroth. Die Epidermiszellen sind stark radial gestreckt, die Oelzellen in sehr grosser Menge vorhanden, ihr Inhalt meist verharzt. Enthält 5.8 Procent Feuchtigkeit, 39.2 Procent Fett, 1.42 Procent Asche.

Ferner werden als Macis liefernd aufgeführt: *Myristica malabarica Lam.*, *Myristica succedanea Blume* aut Timor, *Myristica fatua Houtt.* im indischen Archipel, *Myristica Otoba H. et B.* in Südamerika, *Myristica tingens Bl.* in Amboina, *Myristica officinalis Martius* in Brasilien. Alle diese Sorten sind durch abweichendes Aussehen und Aroma so von dem echten Macis verschieden, dass eine Verwechslung ausgeschlossen erscheint. — S. Myristica

Literatur: Tschirch, Pharm Zeitung. 1881. — Moeller, Mikroskopie. — Frühling, Chem. Ztg. 1886. — Hanausek, Mittheilungen aus dem Laboratorium für Waarenkunde an der Wiener Handelsakademie. 1887. Hartwich.

Macisöl wird durch Destillation der frischen Muscatblüthe, des Samenmantels der Muscatnüsse *(Myristica moschata Thbg.)* mit Wasserdämpfen gewonnen. Getrocknete Muscatblüthe liefert eine geringere Ausbeute und ein weniger fein duftendes ätherisches Oel. Die Ausbeute aus frischem Material beträgt bis gegen 10 Procent.

Es ist ein farbloses oder schwach gelb gefärbtes Liquidum von angenehmem, der Muscatblüthe ähnlichem Geruch und brennend-gewürzhaftem Geschmack. Spec. Gew. 0.870—0.930. Es löst sich in 5 Th. 90procentigen Alkohols und in einem gleichen Volumen Schwefelkohlenstoff. Wird die letztere Lösung noch weiterhin mit Schwefelkohlenstoff versetzt, so entsteht eine Trübung. Diese Löslichkeitsverhältnisse in Alkohol und Schwefelkohlenstoff, sowie das specifische Gewicht des Macisöles können zur Prüfung desselben auf Verfälschungen sehr wohl benutzt werden.

Neben einem sauerstoffhaltigen öligen Körper, welcher mit dem aus dem Muscatnussöl isolirten Myristicol, $C_{10}H_{16}O$, identisch zu sein scheint, besteht das Macisöl aus verschiedenen Terpenen. Unter diesen ist das Macen, ein bei 160° siedender Kohlenwasserstoff der Formel $C_{10}H_{16}$, am besten untersucht. Derselbe liefert mit Chlorwasserstoff ein in farblosen, kampferartig riechenden Prismen krystallisirendes Chlorhydrat, $C_{10}H_{16} + HCl$. Das Macisöl findet eine beschränkte arzneiliche Verwendung, innerlich als Elaeosaccharum bei Magencatarrh, Hyperemese u. s. w., äusserlich zu Einreibungen. H. Thoms.

Mackintosh, einseitig mit Kautschuklack bestrichenes, baumwollenes, buntes Gewebe, welches zu Verbandzwecken Verwendung findet. — S. unter Verbandstoffe.

Maclura, s. Fustik, Bd. IV, pag. 453.

Maclurin, s. Moringerbsäure.

Maclurintinte, eine aus Gelbholzabkochung (welche Moringerbsäure, Maclurin enthält) und Ammoniumvanadat hergestellte Tinte.

Macropiper, von MIQUEL aufgestellte, jetzt zu *Piper L.* gezogene Gattung.

Macrotin oder Cimicifugin, amerikanische Concentration aus *Cimicifuga racemosa*. — S. unter Concentration, Bd. III, pag. 239.

Macrotys, von DE CANDOLLE aufgestellte, jetzt mit *Actaea L.* vereinigte Gattung der *Ranunculaceae*.

Madeira, ein gegen 18—19 Procent Alkohol enthaltender, auf der portugiesischen Insel gleichen Namens gebauter Wein, der zu den sogenannten Liqueurweinen gehört und als Krankenwein Verwendung findet. — S. auch unter Wein.

Madia, Gattung der *Compositae*, Unterfam. *Helenieae*. Amerikanische Kräuter mit ganzrandigen, behaarten Blättern und terminalen gelben Blüthenköpfen. Hüllkelch einreihig. ♀ Randblüthen zungenförmig, ihre Achänen von je einem Hüllkelchblatte eingeschlossen, ohne Pappus. Scheibenblüthen ☿.

Madia sativa Mol., ein ⊙, drüsig klebriges Kraut mit dreinervigen, halbstengelumfassenden Blättern und kurzgestielten Köpfchen. Die schwarzen, schwach gekrümmten, asymmetrischen, 4—5kantigen, 6—7 mm langen Früchte geben bis 40 Procent eines milde schmeckenden Oeles.

Madiaöl wird aus den Samen von *Madia sativa*, einer Composite, gewonnen. Es ist dickflüssig, dunkelgelb, von eigenthümlichem, nicht unangenehmen Geruch. Das rohe Oel hat bei 15° 0.9350 spec. Gew., das raffinirte 0.9286. Es gehört zu den trocknenden Oelen. Benedikt.

Madrepora, Polypengattung, zur Abtheilung der Steinkorallen *(Sclerodermata)* gehörig. Das Kalkgerüst verschiedener Arten, die zum Theil jetzt anderen Genera beigezählt werden, bildet die weissen Korallen (s. Corallia, Bd. III, pag. 294).

Th. Husemann.

Madurafuss heisst eine zuerst in der Gegend von Madura, später auch in anderen Gebieten Vorderindiens beobachtete Hautkrankheit, welche an den Extremitäten beginnt, aber auch auf andere Körpertheile übergreift, die betroffenen Organe unförmlich entstellt und ihre Function sehr beeinträchtigt.

Mährrettig, auch Meerrettig geschrieben, ist die Wurzel von *Cochlearia armoracia L.*

Maesa, Gattung der *Myrsinaceae.* Holzgewächse mit alternirenden, oft durchscheinend punktirten Blättern, regelmässigen fünfzähligen Blüthen und einfächerigen, vielsamigen, vom Kelch gekrönten Beeren. Diese heissen in Abessinien Saoria und gelten als sehr wirksame Bandwurmmittel. Sie sind 3—4 mm gross, gestielt, haben eine gebrechliche Schale, und die Samen sind an einer centralen Placenta zu einer schwarzbraunen Masse vereinigt. Ihr Geschmack ist etwas herbe und ölig kratzend.

Mäusegifte. Als Mäusegifte dienen Giftweizen, wozu in Bd. IV, pag. 631 eine Vorschrift gegeben ist, und Pillen mit Arsenik, Baryt oder Phosphor. Arsenikpillen: 50 g *Arsenik*, 50 g *Roggenmehl* und 10 g *Spodium* werden mit so viel als nöthig frischem *Käse* zu 1000 Pillen verarbeitet; die Pillen werden mit gesiebter Kleie bestreut. — Barytpillen sind Pillen aus 1 Th. *Schwerspatpulver*, 6 Th. *Roggenmehl* und der nöthigen Menge Wasser. — Die Bereitung der Phosphorpillen s. unter Phosphor.

Mäuseholz, volksth. Bez. für *Stipites Dulcamarae.* — **Mäusezwiebel** ist *Scilla.*

Mafura oder Mafuta heissen in Afrika verschiedene Pflanzenfette, u. a. auch Sesamöl und ein auf Madagascar gewonnenes Fett von Butterconsistenz.

Mafuratalg wird aus den zerkleinerten Samen des in Mozambique vorkommenden Mafurabaumes, *Trichilia emetica Vahl. (Mafureira oleifera Bert.)* durch Auskochen mit Wasser gewonnen. Dem Fett haftet nichts von dem bittern Geschmack der Kerne an, es ist fest, gelblich, riecht wie Cacaobutter, schmilzt bei 42° und erstarrt bei 36°. Der Mafuratalg dient zur Seifenfabrikation.

Benedikt.

Magdalaroth, Naphtalinrosa, Rosanaphtylamin, $C_{30}H_{20}N_4HCl$, ist ein Safranin der Naphtalinreihe (s. Safranine).

Es wird fabrikmässig durch Erhitzen von Amidoazonaphtalin, $C_{10}H_7N = N . C_{10}H_6NH_2$, mit α-Naphtylamin und Eisessig in sehr unreinem Zustande erhalten und durch ein sehr umständliches und kostspieliges Verfahren von den zugleich entstehenden violetten Farbstoffen getrennt. Nach WITT lässt sich das zur Darstellung der anderen Safranine geübte Verfahren mit Vortheil auch beim Magdalaroth verwenden, indem man 1 Molekül Paranaphtylendiamin $C_{10}H_6(NH_2)_2$ mit 2 Molekülen α-Naphtylamin gleichzeitig einer sehr gemässigten Oxydation unterwirft.

Der Farbstoff besteht aus einem dunkelbraunen Pulver, welches durch Umkrystallisiren in grössere, grünglänzende Nadeln verwandelt werden kann. Er ist in Wasser unlöslich, in Alkohol mit Carmoisinfarbe und prachtvoll zinnoberrother Fluorescenz löslich.

Concentrirte Schwefelsäure löst das Magdalaroth mit blauschwarzer Farbe. Die Farbe der Lösungen wird durch verdünnte Säuren nicht verändert; auf Zusatz von Ammoniak oder Aetznatron verschwindet die Fluorescenz, die Farbe geht in violett über. Zinkstaub und Essigsäure entfärben, die Farbe stellt sich an der Luft wieder her.

Das Magdalaroth wird seines hohen Preises wegen (500 Mark pro 1 kg) nur für Seide verwendet. Es gibt ein schönes echtes Rosa mit starker zinnoberrother Fluorescenz. Dunklere Nuancen sind matt und unschön.

Auf der Faser wird es durch seine Fluorescenz erkannt. Es wird ferner von Alkohol nicht abgezogen, von schwachen Säuren und Alkalien nicht verändert.

Benedikt.

Magen (*ventriculus, stomachus*, γαστήρ) heisst die sackförmige Erweiterung des Verdauungscanales, welche zwischen der Speiseröhre und dem Zwölffingerdarme gelegen ist. Er befindet sich beim Menschen und den höheren Thieren im obersten Theile der Bauchhöhle nach links und wird somit von den unteren Rippen bedeckt; der Raum zwischen den beiderseitigen unteren Rippen heisst Magengrube. Die Länge des Magens beträgt beim Menschen im Mittel 30 cm, der Rauminhalt variirt stark und beträgt im Mittel 2000 ccm. Der an der Speiseröhre liegende Theil heisst Magenmund (*cardia*); die Ausmündungsstelle gegen den Darm Pförtner (*pylorus*); der untere Basaltheil ist der Magengrund (*fundus*); dieser liegt den Gedärmen auf. Die Magenwandung zeigt eine deutliche Schichtung: die innerste Schichte ist eine an den Magensaft absondernden Labdrüsen sehr reiche Schleimhaut, dann folgt eine mehrfache Muskelschicht, durch deren Zusammenziehung die peristaltischen Bewegungen des Magens, respective das Hinauspressen des Mageninhaltes in den Darm erfolgt (s. auch Erbrechen, Bd. IV, pag. 75).

v. Dalla Torre.

Magenbalsam, man pflegt Balsamum aromaticum oder Balsamum Nucistae zu dispensiren, auch wohl (in Oesterreich) Tinct. balsamica und (für Kinder) Aqua aromatica. — **Magenbitter,** Zuname vieler aromatisch-bitterer Liqueure. — **Magenelixir** = Elixir Aurantii compos. — **Magenessenz** = Tinctura amara oder Tinctura Chinae compos. — **Magenkrampfmittel**; man gibt (im Handverkaufe) Tinctura Valerianae, Spiritus aethereus, Herba Melissae, Radix Valerianae, Magnesia cum Rheo und dergl. — **Magenliqueur,** Zuname vieler aromatisch-bitterer Liqueure. — **Magenmorsellen**, s. unter Morsuli. — **Magenpastillen** = Trochisci Natrii bicarbonici. — **Magenpflaster** = Emplastrum aromaticum oder E. stomachicum, s. d. — **Magenpillen**; man gibt Pilulae balsamicae, P. Rhei compositae, P. stomachicae, STRAHL'sche Pillen oder dergl. — **Magenpulver**; man gibt Natrium bicarbonicum, Magnesia cum Rheo, Pulvis carminativus und dergl. — **Magensalz** = Natrium bicarbonicum. — **Magenschrot** = Tragea aromatica (in manchen Gegenden Deutschlands sehr gebräuchlich). — **Magenthee,** ein Gemisch von 40 Th. *Herba Centaurii*, 25 Th. *Herba Absinthii*, 25 Th. *Herba Menthae piper.*, 5 Th. *Cortex Aurantii* und 5 Th. *Radix Rhei*. — **Magentropfen**; man gibt Elixir Aurantii compos., Tinctura amara, Tinctura aromatica und dergl.; **weisse M.** = Spiritus aethereus. — **Magenwasser**, Zuname verschiedener aromatisch-bitterer Liqueure. — **Magenwein** = Pepsinwein oder Malaga-Wein, Tokayer Wein u. s. w.

Magendie's Tinctura sedativa (Solutio Morphini) ist eine Lösung von 1 g *Morphinum aceticum* in 30 g *Aqua* mit einem Zusatz von 0.2 g *Acidum aceticum* und 4 g *Spiritus dilutus*.

Magenkrankheiten. Man kann die Krankheiten des Magens in zwei grosse Gruppen scheiden, in organische, d. i. in solche, für welche uns die zu Grunde liegenden anatomischen Veränderungen bekannt sind und in functionelle, für welche uns derzeit das anatomische Substrat fehlt. Zu dieser letzteren Gruppe gehören die Neurosen des Magens, das sind jene krankhaften Veränderungen, für welche wir Störungen im Nervenapparate als Grundlage annehmen müssen, und die Dyspepsien, das sind Störungen im Chemismus des Magens, welche durch Erkrankung anderer Organe, wie des Herzens, der Leber, Nieren u. s. w. oder durch krankhafte Veränderungen des Blutes bedingt sind. — Zu den organischen Erkrankungen des Magens zählen der acute und chronische Magencatarrh. Jener

entsteht am häufigsten durch die eingenommenen Nahrungsmittel, welche in qualitativer oder quantitativer Beziehung auf die Schleimhäute als Entzündungsreiz wirken und so den Catarrh hervorrufen. Durch schwer verdauliche Nahrungsmittel können Gährungsvorgänge eingeleitet werden, welche zur Schleimhautentzündung führen; ebenso kann durch Ueberlastung des Magens oder durch sehr heisse oder sehr kalte Substanzen — viel kaltes Bier — ein acuter Catarrh erzeugt werden. Es gibt sicher eine vielleicht ererbte Disposition der Magenschleimhaut zu solchen Erkrankungen. In ganzen Familien kommt eine ungemein empfindliche Magenschleimhaut vor, so dass der geringste Diätfehler einen Catarrh erzeugt, während in anderen Familien „Steine vertragen werden". Der kindliche Magen und der Magen der Greise, anämischer und chlorotischer Personen ist besonders zu acuten Catarrhen geneigt. — Zu gewissen Zeiten gibt es gehäufte Fälle von Magencatarrh, die wie eine Epidemie auftreten und verschwinden, so dass man auch eine infectiöse Form des Magencatarrhs annehmen kann. So häufig der Catarrh des Magens ist, so selten kommt eine eitrige Entzündung der Häute des Magens vor. — Der chronische Magencatarrh rührt entweder davon her dass die Schädlichkeit, welche den acuten Magencatarrh erzeugt, lange Zeit hindurch fortwirkt, dann ist der chronische Catarrh idiopathischer Art, oder er ist symptomatisch, begleitet schwere Gewebserkrankungen des Magens, wie das Magengeschwür und den Magenkrebs, oder Erkrankungen anderer Organe.

Beim Magencatarrh leidet die Verdauung nicht nur durch die schlechte Beschaffenheit des Magensaftes, sondern auch dadurch, dass der reichlich secernirte zähe Schleim ein inniges Durchdringen der Speisen mit Magensaft erschwert. — Die idiopathische Form des chronischen Magencatarrhs gestattet eine günstige Prognose. Der chronische Magencatarrh ist vielleicht unter allen bedeutenderen chronischen Erkrankungen diejenige, bei welcher eine wahrhaft rationelle Therapie die grössten Erfolge liefert.

Das Magengeschwür hat gewöhnlich eine kreisrunde Form, wie wenn mit einem Locheisen ein Stück aus der Magenschleimhaut herausgeschlagen wäre: es kommt durch Selbstverdauung des Magens an einzelnen umschriebenen Stellen desselben zu Stande. Man glaubt, dass im gesunden Magen das alkalische Blut die verdauende Wirkung des sauren Magensaftes auf die Schleimhaut hindert und dass durch eine Behinderung dieser Einwirkung des Blutes auf die Schleimhaut, wenn z. B. das Blut an einer Stelle des Magens in seiner Circulation gehemmt ist, die Entstehung eines Geschwüres ermöglicht würde. Aus dem Geschwüre erfolgen Blutungen: das Blut wird entweder erbrochen oder es wird verdaut und färbt dann den Stuhl auffallend schwarz. Bei Sectionen findet man durchschnittlich in jeder zwanzigsten Leiche ein rundes Magengeschwür oder die Narbe nach einem ausgeheilten Geschwür (F. v. NIEMEYER). — Beeinträchtigt bei der Krebserkrankung schon das Grundleiden an sich die Ernährung, so geschieht dies beim Magenkrebs in noch höherem Grade durch seinen häufigen Sitz an einer Stelle des Magens, wo entweder das Hineingelangen der Nahrung aus der Speiseröhre in den Magen oder der Uebertritt des Mageninhaltes in den Darm erschwert wird. In der Hälfte aller Fälle hat der Magenkrebs seinen Sitz am Pylorus, also dort, wo der Magen an den Zwölffingerdarm grenzt; in einem Zehntel der Fälle sitzt er an der Cardia, d. i. dort, wo die Speiseröhre in den Magen mündet. Im Magensaft der Magenkrebskranken lässt sich gewöhnlich keine freie Salzsäure nachweisen. Die Probe wird am leichtesten am Filtrate des Erbrochenen mit Tropaeolin angestellt: Tropaeolin OO färbt eine alkoholische oder wässerige Lösung bei vorhandener freier Salzsäure rubinroth oder braunschwarz. Die mikroskopische Untersuchung des Erbrochenen auf Krebspartikelchen fällt fast immer negativ aus, weil die zerfallenen Geschwulsttheilchen verdaut werden.

Andere Neubildungen kommen im Magen sehr selten vor.

Durch operative Entfernung des durch Krebs verengten Pylorus kann die Wegsamkeit für die Passage der Nahrung bei günstigem Ausgange der Magen-

resection wieder hergestellt werden, das Allgemeinleiden bleibt wahrscheinlich unbeeinflusst. In Fällen hingegen, wo der Pylorus durch schrumpfende Narben nach Magengeschwüren auf's Aeusserste verengt wurde, ist durch die Magenresection schon dauernde Heilung erzielt worden.

Zur Magenerweiterung (Ectasie) kommt es in Fällen, wo ein Missverhältniss besteht zwischen der in der Magenmusculatur vorhandenen Kraft und der von dieser Kraft bei Hinausbeförderung des Mageninhaltes zu leistenden Arbeit. Die Magenerweiterung entsteht demzufolge bei einer normalkräftigen Musculatur, wenn der Pylorus verengt ist oder bei normal durchgängigem Pylorus, wenn die Magenmusculatur durch fieberhafte Krankheiten, durch Anämie oder Chlorose oder durch andere chronische Krankheiten geschwächt ist. Im erweiterten Magen findet sich am häufigsten die *Sarcina ventriculi*, ein Pilz, welcher unter dem Mikroskope die Form eines festgeschnürten Baumwollballens hat. — Von pflanzlichen Parasiten kommen ausser der Sarcina mehrere Formen von Spaltpilzen im Magen vor; häufig angetroffen wird auch die Hefeform des Soorpilzes. Auch der Favuspilz (*Achorion Schoenleinii*) wurde schon im Magen Favuskranker angetroffen. — Von thierischen Parasiten verirrt sich mitunter ein Spulwurm in den Magen. Durch Brechbewegungen in den Magen gelangte Bandwurmglieder könnten zur Infection mit Finnen Veranlassung geben.

Magenpumpe. Bei der Behandlung der meisten acuten Vergiftungen ist die Anwendung eines Instrumentes angezeigt, durch welches die in den Magen gelangte giftige Substanz wieder entfernt wird. Dieses Instrument, als Magenpumpe, *Antlia gastrica s. Syrinx stomachica* bezeichnet, macht in vielen Vergiftungsfällen, wenn nicht bereits Resorption des Giftes eingetreten ist, jede weitere Behandlung überflüssig und ersetzt namentlich die oft nur sehr ungenügend wirkenden Brechmittel, hat aber seit 1867 durch KUSSMAUL noch weitere hervorragende Bedeutung für die locale Behandlung von Magenleiden, besonders Magenectasie mittelst Ausspülung und Irrigation gewonnen.

Die ursprüngliche Magenpumpe, wie sie von dem Amerikaner PHYSICK um 1800 und durch die heroischen Selbstversuche von EDWARD JUKES in England als unentbehrliches Werkzeug bei Intoxication seit 1822 eingebürgert wurde, ist eine Metallspritze, welche unten mit einer hohlen Schlundsonde (Schlundrohr, Magensonde) und mit einem Schlauche in Verbindung gesetzt werden kann. Soll in den Magen eingespritzt werden, so wird das Ende der seitlich mit der in den Magen eingeführten Sonde verbundenen Spritze in ein mit Wasser oder einer medicinischen Flüssigkeit (Lösung von Gegenmitteln) gefülltes Becken oder anderes seichtes Gefäss eingetaucht und durch Bewegung des Stempels das Fluidum aufgesogen und durch das Schlundrohr getrieben. Um den Magen zu entleeren, wird das zunächst von der Spritze losgelöste Schlundrohr in das Ende der Spritze eingeschraubt und nun durch Stempelbewegung der Mageninhalt aufgesogen und durch einen seitlich communicirenden Schlauch in ein Gefäss gepumpt. Das Unangenehme bei dieser als Magenpumpe von READ bezeichneten Art der Magenpumpe, die übrigens auch ex tempore durch eine Klystierspritze und ein Schlundrohr sich herstellen lässt, ist die nach jeder Ein- und Ausspritzung vorzunehmende Entfernung, beziehungsweise der Wechsel der Röhren, der übrigens bei neueren, auf demselben Principe beruhenden Verbesserungen, der sogenannten einfachen Magenpumpen, z. B. der Magenpumpe von J. LEITER, sehr erleichtert ist. Dieses Instrument, bei welchem der bei älteren Magenpumpen metallene Theil aus Hartkautschuk gefertigt ist, um weder von Säuren, noch von anderen Stoffen angegriffen zu werden, stellt eine etwa 175 ccm fassende Spritze mit Manchettenkolben dar, in welche ein Kugelventilapparat eingeschoben ist, dessen zwei (zum Zwecke der Reinigung abschraubbare) Ventile mit Verbindungsrohren versehen sind, an deren einer das elastische Schlundrohr, an dem anderen ein Schlauch angebracht ist, der in das mit der Einspritzungsflüssigkeit gefüllte Gefäss taucht. Die beiden als Ventile fungirenden Kugeln werden, nachdem das Wasser durch Zurückziehen des Kolbens in

die Spritze gelangt, durch Vorschieben in entgegengesetzter Richtung bewegt, indem die untere Kugel das Ventil abschliesst, die obere Kugel sich hebt und den Eintritt in das Schlundrohr freilässt. Zur Auspumpung aus dem Magen muss man hier die Ansätze für Schlauch und Schlundrohr wechseln. Die zum Ersatze der einfachen Magenpumpe vorgeschlagenen doppelten Magenpumpen, wie die Magenpumpe von MEUNIER, die aus zwei gesonderten, aber seitlich verbundenen Hohlcylindern besteht, in deren Innerem Spiralklappen derartig angebracht sind, dass die Flüssigkeit in entgegengesetzter Richtung bewegt werden kann und der eine Cylinder nur zum Einspritzen, der andere nur zum Auspumpen dient, sind unpraktisch. Dagegen bewähren sich die zusammengesetzten Magenpumpen, wie solche bereits von JOHN WEISS (1825), später von CHARRIERE, FULLER u. A. angegeben wurden und bei denen in einem einfachen Cylinder durch ihre innere Einrichtung vermittelst durchbohrter Scheiben oder anderer Vorrichtungen die Möglichkeit gegeben ist, Ein- und Auspumpen continuirlich zu betreiben, indem man bei der WEISS'schen zusammengesetzten Pumpe und der ganz ähnlichen WYNNAN'schen oder FISCHER'schen, welche KUSSMAUL einführte, durch blosses Umdrehen des Stempels zur Rechten oder zur Linken die Richtung der Flüssigkeit zu verändern vermag.

Man hat in neuerer Zeit zur Magenentleerung von dem Spritzapparate der eigentlichen Magenpumpe ganz abstrahirt und zur Auswaschung des Magens vielfach nach dem Principe der Irrigatoren construirte Apparate angewendet, die fast sämmtlich mehr als die ursprünglichen Magenpumpen leisten und auch bei Vergiftungen behufs gründlicher Entfernung der schädlichen Substanz den Vorzug verdienen. Es sind dies die Heberapparate, welche für die Behandlung von Intoxicationen bereits 1823 von SOMMERVILLE in Virginia vorgeschlagen und von PLOSS, ROSENBACH, SCHIFFER, JÜRGENSEN und HODGKIN 1870 für die locale Magentherapie verwerthet wurden. Es dient dazu eine einfache Magensonde mit einem langen elastischen Schlauche, in dessen mit einem Trichter versehenes Ende man nach Einführung der Sonde oberhalb des Kopfes des Kranken die gewünschte Flüssigkeit bis zur Füllung des Magens eingiesst oder aus einer Kanne ausfliessen lässt, worauf man den Schlauch so weit senkt, dass sein freies Ende unter das Niveau der Sondenöffnung im Magen zu liegen kommt, wodurch sich die Flüssigkeit vermöge Heberwirkung wieder entleert. Offenbar die zweckmässigsten Apparate bei Vergiftungen sind die von PLOSS und JÜRGENSEN angegebenen selbstthätigen Hebeapparate, welche die Ausspülung des Magens in unterbrochenem Strome ermöglichen und wobei der Druck mittelst eines Hahnes regulirt werden kann. Dieselben bestehen aus einer Sonde à double courant, d. h. einer ihrer Länge nach mit einer Scheidewand versehenen Magensonde, die an ihrem oberen Ende in zwei Röhren auseinandergeht, von denen die eine mittelst eines langen Kautschukschlauches mit einer Irrigationskanne verbunden ist, während ein an die andere befestigter Kautschukschlauch zu einem leeren, für die aus dem Magen kommende Flüssigkeit bestimmten Gefäss führt.

Da bei der Behandlung von Vergiftungen gründliche Magenausspülung von sehr wesentlicher Bedeutung ist, leisten diese Apparate mehr als die von PLOSS ebenfalls verwendete Spritzflasche, bei welcher das eine rechtwinkelig gebogene Glasrohr durch einen kurzen Kautschukschlauch mit der einfachen Magensonde, das andere mit einem längeren Schlauche verbunden ist. Beim Umkehren der Flasche füllt sich das Abflussrohr und der Zug der Flüssigkeitssäule bewirkt die Entleerung des Mageninhalts in die Flasche.

In allerneuester Zeit ist zur Magenentleerung das Aspirationsprincip mehrfach in Anwendung gebracht und zweckmässig durch CZYRNIANSKI zur Ausspülung mit Druckkraft verbunden. Die von ihm angegebene Magenaspirationspumpe besteht aus einem Ballon mit Ventilen, der durch entsprechendes Einstellen mit den beiden Enden Aspiration oder Druck ausübt, einer syphonartig eingerichteten Flasche, Magenschlauch, Wasserschlauch und Krug.

In allen Fällen von Vergiftung, wo die Magenpumpe indicirt ist (s. Antidota), muss, welcher Apparat auch zur Anwendung kommt, letztere so lange dauern, bis die entleerte Flüssigkeit keine Reaction des Giftes mehr gibt. Bei der Gefahr, welche die unvorsichtige Einführung durch Verletzung der Magenwandungen involvirt, ist die Anwendung stets den Aerzten zu überlassen. Th. Husemann.

Magensaft. Das Secret der in der inneren Wand des Magens eingebetteten Drüsen, namentlich der Schleimdrüsen und der Labdrüsen. Das Secret der letzteren enthält die wirksamen Bestandtheile des Magensaftes, u. zw. Pepsin (s. Enzyme, Bd. IV, pag. 61), und freie Salzsäure. Es erstreckt sich die verdauende Wirkung des Magensaftes ausschliesslich auf die Eiweisskörper, Leim und leimgebende Gewebe, welche durch denselben in eine lösliche Form, in die sogenannten Peptone, umgewandelt werden, und zwar geht die Magenverdauung nur bei saurer Reaction vor sich, weil die eiweisslösende Kraft des Pepsins nur bei Gegenwart von freier Säure zur Wirkung gelangt. Der im nüchternen Zustande nach mechanischer Reizung der Magenwand abgesonderte Magensaft ist eine farblose, meist klare, sauer reagirende Flüssigkeit. Die Formbestandtheile des im nüchternen Zustande entnommenen Magensaftes sind vereinzelte Belagzellen der Schleimhaut und der Drüsenausführungsgänge, ferner Mikrococcen, Bacillen, zumeist auch Hefezellen; in dem zur Zeit der Verdauung untersuchten Magensafte findet man durch die Einwirkung des Speichels und des Magensaftes mehr weniger veränderte Speisereste. Die Menge der freien Salzsäure im Magensaft eines Menschen wurde zu 0.3 Procent HCl gefunden (HOPPE-SEYLER); im Magensaft des Hundes wurde sie zu 0.25—0.58 Procent bestimmt. Bislang wurde die Gegenwart der freien Salzsäure im Magen blos damit motivirt, dass, wie oben erwähnt, das Verdauungsferment des Magens, das Pepsin, nur in schwach saurer Lösung wirksam ist. Nun finden wir aber im Darm ein zweites eiweisslösendes Ferment im Secret der Bauchspeicheldrüse, das Trypsin, welches die Eiweissstoffe in alkalischer Lösung zu Peptonen umwandelt, es liegt also die Vermuthung nahe, dass die sauere Reaction des Magensaftes noch einem anderen Zwecke dient. Neuere Untersuchungen machen es wahrscheinlich, dass die freie Salzsäure des Magens die Aufgabe hat, mit der Nahrung in den Magen gelangende Mikroorganismen zu tödten, welche im Stande wären, eine anomale Zersetzung der Nahrung herbeizuführen, deren Producte der Gesundheit schädlich wären, oder Mikroorganismen, deren Vermehrung im Organismus in anderer Weise gefährliche Folgen für den Bestand desselben mit sich brächte. Directe Versuche von N. SIEBER in NENCKI's Laboratorium ergaben, dass der Salzsäuregehalt des Magensaftes genau der Menge entspricht, welche erforderlich ist, die Entwickelung der Fäulnissorganismen zu hemmen. Thatsächlich kommt dem Magensafte eine fäulnisswidrige Wirkung zu, und erst wenn in Folge krankhafter Zustände im Magen die Secretion des Magensaftes vermindert ist, kommt es zu Gährungs- und Fäulnissvorgängen in demselben mit eingreifenden Folgen für die Gesundheit des Individuums. Damit auch während der Verdauung der Magensaft die genügende Menge an freier Salzsäure enthalte, ist derselbe während dieser Zeit säurereicher als sonst.

Die chemische Zusammensetzung des menschlichen Magensaftes bestimmte C. SCHMIDT im Mittel in hundert Theilen: Wasser 99.44, Pepsin 0.319, Salzsäure 0.020, Chlornatrium 0.146, Chlorkalium 0.055, Chlorcalcium 0.006, Phosphorsäure, Erdalkalien und Eisenoxyd 0.012.

Die Menge des täglich vom Menschen abgesonderten Magensaftes ist eine beträchtliche, sie beträgt nach VIERORDT etwa $^1/_{10}$ des Körpergewichtes, also rund 6.5 Kilo, nach MOLESCHOTT sogar bis zu $^1/_4$ des Körpergewichtes!

Seitdem man durch Anwendung der Magenpumpe oder der Magensonde im Stande ist, aus dem Magen zu jeder Zeit Magensaft zu entnehmen, hat die Kenntniss über die krankhaften Veränderungen des Magensaftes im Verlaufe von

Magenkrankheiten und verschiedener Allgemeinerkrankungen des Organismus ganz bedeutende Fortschritte gemacht.

Der Magensaft kann eine anormale Beschaffenheit zeigen: 1. wegen relativen Mangels an Pepsin, 2. wegen zu grossen Gehaltes an freier Salzsäure. 3. wegen verminderten Gehaltes derselben. 4. wegen Mangel oder vermindertem Gehalt an freier Salzsäure bei gleichzeitigem Auftreten von Milchsäure, Essigsäure und Buttersäure im Magensafte.

Zum qualitativen Nachweis des Pepsins im Magensaft verwerthet man dessen Eigenschaft, Eiweisskörper in Peptone umzuwandeln, in folgender Weise: Es werden 10—20 ccm der mit der Magensonde gewonnenen saueren Flüssigkeit mit wenig Wasser verdünnt, dann filtrirt, das klare Filtrat mit einer geringen Menge reinen Blutfibrins oder einem kleinen Würfel aus dem Eiweiss eines hart gekochten Eies versetzt und in ein Wasserbad von 40° gebracht; enthält das Magensecret Pepsin, so wird das Fibrin oder das coagulirte Eiweiss in einigen Stunden aufgelöst sein. Wenn nach 10—12 Stunden bei genügendem Säuregrade keine Einwirkung nachzuweisen, dann ist kein Pepsin vorhanden; zumeist wird die Verdauungsprobe auch faulig riechen. War die dem Magen entnommene Flüssigkeit schwach sauer oder alkalisch, dann muss man die Probe mit dem gleichen Volumen einer verdünnten Salzsäure versetzen, die aus einer Lösung von 8 ccm rauchender Salzsäure in 992 ccm Wasser besteht.

Für die quantitative Bestimmung des Pepsins waren bis vor Kurzem mehrere Methoden in Uebung, welche jedoch nur Schätzungswerthe ergaben. So wurde z. B. gewaschenes und in Salzsäure von 0.2 Procent zum Aufquellen gebrachtes Blutfibrin mit der zu prüfenden Flüssigkeit in Berührung gebracht, und die Geschwindigkeit, mit welcher das Fibrin gelöst wurde, ergab das Maass für die verdauende Kraft derselben. Bessere Resultate ergibt die neuere von SCHÜTZ angegebene Methode einer genauen Bestimmung der relativen Pepsinmenge. Sie beruht auf der von HUPPERT und SCHÜTZ gefundenen Thatsache, dass die bei einem Verdauungsversuche gebildeten Peptonmengen sich wie die Quadratwurzeln aus den Pepsinmengen verhalten. SCHÜTZ bezeichnet jene Pepsinmenge, welche unter bestimmten Versuchsbedingungen fähig ist, 1 g Pepton zu bilden, als Pepsineinheit; man erhält daher die verdauende Kraft einer Pepsinlösung als Pepsineinheit ausgedrückt. Die Menge des bei dem Verdauungsversuch erhaltenen Peptons wird nach vollkommener Entfernung des unverdauten Eiweisses polarimetrisch bestimmt.

Zur Ausführung der Methode von HUPPERT-SCHÜTZ bedarf man 1. eine globulinfreie Lösung von Eieralbumin von bekanntem Gehalt (am besten eine 10procentige Lösung); 2. eine Salzsäure, welche im Liter 14 ccm Salzsäure von 1.12 spec. Gew. (= 3.89 g HCl) enthält. Man misst in ein Kölbchen: Albuminlösung, 1 g Albumin enthaltend, das Pepsin, dessen Wirkungswerth bestimmt werden soll, Salzsäure mit 0.25 g HCl und ergänzt das Ganze auf 100 ccm. Die Mischung geschieht zweckmässig in der Reihenfolge: Albumin, Wasser, Salzsäure, Pepsin. Das so vorbereitete Kölbchen bringt man in ein auf 37.5° angeheiztes Wasserbad und lässt es 16 Stunden (über Nacht) darin. Nach dieser Zeit bringt man die Versuchsflüssigkeit in eine 500 ccm fassende Schale, neutralisirt die Säure mit einer ungefähr 5procentigen Natronlauge, deren Titer schon früher auf die Magensäure gestellt wurde. Nun werden die Eiweisskörper mit Ausnahme des Peptons aus der Flüssigkeit durch Kochen derselben nach Zusatz von essigsaurem Natron und Eisenchloridlösung vollständig entfernt; das peptonhaltige Filtrat wird auf ein bestimmtes Volum (50 ccm) gebracht und der Peptongehalt desselben polarimetrisch bestimmt. Nach HUPPERT und SCHÜTZ ist für Pepton $\alpha)_D$ annähernd $-65.3° =$ $= -39.18'$. Es entspricht also einer Drehung von 39.18 Minuten 1 g Pepton. Man findet danach die Menge des Peptons in Grammen, wenn man die wirkliche Drehung durch 39.18 oder die im 2 Dm-Rohr beobachtete Drehung durch 2×39.18 dividirt. Die oben erwähnte Gesetzmässigkeit zwischen Pepsin und Peptonmenge

hat jedoch erfahrungsgemäss nur dann Giltigkeit, wenn die Drehung nicht über 100 Minuten beträgt; fällt sie höher aus, so muss der Versuch mit entsprechend kleineren Pepsinmengen wiederholt werden. Da nun diejenige Pepsinmenge, welche unter obigen Versuchsbedingungen 1 g Pepton bildet, als Pepsineinheit bezeichnet wird, so hat man zu ermitteln, wie viel Pepsineinheiten in der Volumseinheit von 1 ccm Pepsinlösung enthalten waren. Bezeichnet P die Pepsineinheit, m die direct beobachtete Drehung in Minuten, p die Anzahl Cubikcentimeter der verwendeten Pepsinlösung, so findet man die Anzahl der Pepsineinheiten nach

$$P = \frac{1}{p}\left(\frac{m}{4 \times 39.18}\right)^2.$$

Wäre also ein Verdauungsversuch mit 0.25 ccm natürlichem Magensaft angestellt und es wäre $2\,\alpha_D = 75'$ gefunden worden, dann hätte man

$P = \frac{1}{0.25}\left(\frac{75}{156.7}\right)^2 = 4 \times 0.229 = 0.916$. Ein Cubikcentimeter Magensaft enthielte demnach 0.916 Pepsineinheiten.

Würde die in ihren Grundzügen geschilderte Methode zur Werthbestimmung der *käuflichen Pepsinpräparate* angewendet werden, so wäre damit ein in pharmaceutischer Beziehung gewiss werthvoller Effect erreicht. Weitere Details über die Methode s. Zeitschr. f. physiolog. Chemie, Bd. IX, pag. 577.

Die *Acidität des Magensaftes* erleidet eine vorübergehende Verminderung während der fieberhaften Krankheiten, auch in Fällen, wo grössere Mengen alkalisch reagirender Substanzen verschluckt werden. Zur *Bestimmung des Säuregehaltes* wird der mit einem bestimmten Volum Wasser verdünnte Magensaft filtrirt, die Reaction geprüft und, sobald er sauer reagirt, mit neutraler Lackmustinctur versetzt und hierauf mit $^1/_{10}$ Normalnatronlauge bis zur Neutralisation titrirt und demgemäss berechnet.

Nach bisherigen Erfahrungen enthält der während der Verdauung abgesonderte Magensaft unter normalen Verhältnissen nur *freie Salzsäure*. Nun haben namentlich RIEGEL, v. NOORDEN, STICKER das Fehlen von freier Salzsäure im Magensaft und das Auftreten von freier Milchsäure an deren Stelle für ein sicheres Zeichen des Magenkrebses erklärt. Wenn nun auch diese Thatsache keineswegs sichergestellt ist, indem andere Forscher auch beim Magenkrebs erhebliche Mengen von Salzsäure im Magensaft gefunden haben wollen, so bildet doch der *Nachweis der freien Salzsäure im Magensaft auf der Höhe der Verdauung* ein viel geübtes Gebiet der medicinisch-chemischen Diagnostik.

Da alle Reactionen der im Magensafte nie fehlenden Chloride auch der freien Salzsäure zukommen, so musste zum Nachweis derselben nach solchen Reagentien gesucht werden, welche nur durch Säuren verändert werden, und zwar durch freie Mineralsäuren (resp. HCl) in anderer Weise, wie durch freie organische Säuren (Milchsäure, Buttersäure, Essigsäure).

Mit Uebergehung einiger älterer für *den Nachweis der freien Salzsäure im Magensaft* empfohlener Methoden, die sich nicht bewährt haben, wollen wir die folgenden anführen.

1. *Rhodankalium und Eisenoxyd* (RHEOCH'sches Reagens). Man bringt 2 ccm einer 10procentigen Lösung von Rhodankalium und 0.5 ccm einer neutralen Lösung von essigsaurem Eisenoxyd auf 10 ccm wässerige Lösung. Von dieser rubinrothen Lösung bringt man einige Tropfen in ein Porzellanschälchen und lässt langsam 1—2 Tropfen der auf Salzsäure zu prüfenden Flüssigkeit zufliessen; bei Anwesenheit von HCl bildet sich an der Berührungsstelle ein schwach violetter Anflug, der beim Mengen der Flüssigkeit tief mahagonibraun wird. Die Probe wird durch die Gegenwart von Peptonen und anorganischen Salzen sehr wenig beeinflusst, doch ist sie weniger empfindlich wie die nun folgenden Proben mit Anilinfarbstoffen.

2. *Anilinfarbstoffproben.* *a) Methylviolett* (WITZ, HILGER, VAN DER VELDEN). Eine violett gefärbte wässerige Lösung von Methylviolett wird

von der zu prüfenden Flüssigkeit, wenn diese viel Salzsäure enthält, völlig entfärbt; wenn nur mässige Mengen von Salzsäure vorhanden, wird sie grün und bei geringeren Mengen färbt sie sich nur blau. Ist nur sehr wenig Säure vorhanden, dann kann man die Probe auf dem Wasserbade auf wenige Tropfen einengen; bei einem Gehalte der Flüssigkeit von circa 0.3 mg Salzsäure ist der Uebergang von Violett in Blau deutlich sichtbar. Milchsäure gibt selbst die Blaufärbung nur bei Concentrationen, welche im Mageninhalt selten oder gar nicht vorkommen

b) Tropäolin OO. Man benützt es in Form des Tropäolinpapiers — gutes schwedisches Filtrirpapier, das 24 Stunden in einer gesättigten alkoholischen Tropäolinlösung gelegen hat. Auf einen Streifen solchen Papiers tropft man einen Tropfen der filtrirten oder unfiltrirten Magenflüssigkeit oder taucht den ersteren direct in dieselbe ein. Bei Anwesenheit freier Säuren erhält man eine stark rothbraune Färbung, welche sich an den Rändern in das Violette abtönt. Um nun die Art der Säure zu erfahren, erhitzt man den Streifen vorsichtig über der Spiritusflamme. Bei Anwesenheit von Salzsäure geht hierbei die früher rothbraune Färbung in ein, je nach dem Salzsäuregehalt mehr weniger gesättigtes Lila über, welches bei Aetherzusatz persistirt. Ist die Acidität jedoch durch organische Säuren bedingt, so entsteht bei hohem Säuregehalt wohl ebenfalls eine rothbraune Färbung, dieselbe nimmt aber schon beim Trocknen allmälig ab und verliert sich völlig beim Erhitzen.

c) Smaragdgrün (v. JAKSCH) mit der Bezeichnung „krystallisirt" aus der Fabrik von B. BAYER in Elberfeld. Wässerige Lösungen von Smaragdgrün (wässerig-blau) werden durch concentrirte Lösungen von Salzsäure rothbraun, durch sehr verdünnte gras- bis gelbgrün gefärbt; organische Säuren, die hier in Betracht kommen — Milchsäure, Essigsäure — sind selbst in concentrirter Lösung ohne Einfluss auf dasselbe.

d) Das von KOSTER empfohlene Malachitgrün in 0.025proc. wässeriger Lösung fand wenig Anwendung. Die schön blaugrüne Flüssigkeit wird von 0.05procentiger Salzsäure smaragdgrün, organische Säuren verändern die Farbe nicht.

e) Congoroth wurde von v. HÖSSLIN in Form des Congopapieres empfohlen; es wird durch die freie Salzsäure gebläut, jedoch auch organische Säuren in mässiger Concentration bewirken diese Veränderung, nur bei starker Verdünnung lassen sie das Papier unverändert. Durch die Gegenwart von Peptonen, Albumosen, sowie Salzen, wird die Reaction, ebenso wie bei den früher genannten Anilinfarbstoffen, beeinträchtigt.

3. Pflanzenfarbstoffe, namentlich der Farbstoff der dunklen Weinbeere, und als noch empfindlicher den amylalkoholischen Auszug der Heidelbeeren empfahl UFFELMANN in Form damit getränkten Filtrirpapieres. Bei Anwesenheit von freier Salzsäure geht die graublaue Farbe eines solchen Papiers in Rosa über; Peptone und Salze beeinträchtigen die Reaction nicht. Die Reaction persistirt, wenn man das Reagenspapier mit Aether übergiesst. Die hier in Betracht kommenden organischen Säuren erzeugen die obige Farbenveränderung erst in Concentrationen, in denen sie im Mageninhalte nie vorkommen, auch wird sie durch Aether wieder aufgehoben.

4. In jüngster Zeit hat GÜNZBURG das Phloroglucin-Vanillin (2 : 1 in Alkohol gelöst) empfohlen, welches mit verdünnten Mineralsäuren gemischt, beim Abdampfen rothe Krystalle bildet. Die Probe zeichnet sich durch ihre Empfindlichkeit aus, ist aber etwas umständlicher (namentlich in Bezug auf die Anwendung im Krankenzimmer). Es werden einige Tropfen des filtrirten Magensaftes und eben so viele Tropfen der Phloroglucin-Vanillinlösung in einem Schälchen vorsichtig zusammen abgedampft, wobei man auf das Entstehen eines rothen Ueberzuges achtet. Bei $^{1}/_{10}$ pro Mille freier Salzsäure entstehen hierbei noch rothe Krystalle, bei $^{1}/_{3}$ pro Mille noch feine, rothe Striche. Die Farbe der Krystalle ist hochroth, man darf sich nicht durch nachträglich auftretende, braunrothe Verbrennungsproducte täuschen lassen. Bei Anwesenheit von viel organischer Substanz, besonders

von Peptonen, bilden sich keine deutlichen einzelnen Kryställchen, sondern die Schale überzieht sich mit einer gleichmässig rothen Paste.

5. Unorganische Verbindungen wurden zu gleichem Zwecke empfohlen, und zwar *a)* von KAHLER, blaues Ultramarin, welches durch verdünnte Säuren unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff zersetzt wird; Salzsäure bewirkt dies schon bei einem Gehalt von 6—7 mg in 100 ccm Wasser, während organische Säuren dies erst bei stärkerer Concentration thun; *b)* von KRAUS wurde Zinksulfid als Reagens, speciell für freie Salzsäure empfohlen, da es von diesem unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff, nicht aber von den hier in Betracht kommenden organischen Säuren zerlegt wird.

Zur quantitativen Bestimmung der freien Salzsäure im Magen sind ebenfalls mehrere Methoden angegeben. Die älteste und sicherste rührt von BIDDER und C. SCHMIDT her. Dieselben bestimmten in einer gemessenen Menge Magensaft zunächst die Salzsäure, verkohlten und veraschten den Rückstand, bestimmten in der Asche die Salze derselben und verglichen nun die Aequivalente der gefundenen Basen mit denen der Säuren. Hierbei ergab sich ein Ueberschuss an Säure, welcher als freie Salzsäure berechnet wurde.

Ausgehend von der Annahme, dass die Salzsäure in Aether unlöslich, hingegen die organischen Säuren in Aether löslich sind, schüttelte RICHET zum Nachweis der Salzsäure den Magensaft mit Aether aus, bestimmte durch Titration quantitativ die in den letzteren übergegangene und die in der wässerigen Lösung verbliebene Säuremenge.

Namentlich auch für das Studium des Verdauungsvorganges im Magen, insofern dieser durch Einfuhr verschiedenartiger Nahrungsmittel beeinflusst wird, ist es von Interesse, die Mengen zu kennen, in welchen hierbei die Salzsäure und die etwaigen organischen Säuren auftreten. Bei einer bezüglichen Untersuchung haben v. MERING und CAHN die flüchtigen Säuren durch Destillation, die Milchsäure durch Extraction mit Aether bestimmt; die von organischer Säure freie Salzsäure an Cinchonin gebunden, das gebildete salzsaure Cinchonin mit Chloroform ausgeschüttelt und schliesslich die Salzsäure als Chlorsilber gewogen.

Die Methode von KÖSTER, die Menge der freien Salzsäure im Magensaft durch Titration des mit Methylviolett versetzten Magensaftes mit Alkalien zu bestimmen, möge als Versuch erwähnt sein.

Zum directen Nachweis der freien Milchsäure im Magensaft, welche, wie eingangs erwähnt, bei anomalen Verdauungszuständen in grösserer Menge darin vorkommt, sind hauptsächlich die von UFFELMANN empfohlenen Methoden in Uebung. Man mischt 10 ccm einer 4procentigen Carbollösung mit 20 ccm Wasser und setzt einige Tropfen Eisenchloridlösung hinzu; die amethystblaue Farbe wird durch geringe Menge von Milchsäure gelb gefärbt.

Ein sehr verlässliches Reagens auf Milchsäure ist eine sehr verdünnte, kaum gelb gefärbte Lösung von Eisenchlorid. Diese wird von verdünnter Salzsäure, Buttersäure oder Essigsäure nicht verändert; jedoch bei Hinzufügen von verdünnter Milchsäure stärker gelb gefärbt.

Buttersäure und Essigsäure kann im Aetherextract des Mageninhaltes aufgefunden werden. Um diese von der Milchsäure zu isoliren, wird der Mageninhalt mit Phosphorsäure angesäuert, destillirt. Aus dem Destillationsrückstand wird die Milchsäure durch Schütteln mit Aether extrahirt.

Zur Prüfung des Mageninhaltes auf die Anwesenheit freier Säuren und deren Qualität verfährt man daher methodisch in folgender Weise: Der Mageninhalt wird filtrirt, seine Reaction geprüft und, falls er sauer reagirt, in folgender Weise untersucht: Zunächst wird die Gesammtacidität durch Titriren mit $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge bestimmt, dann eine Portion mit Eisenchlorid-Carbollösung und verdünnter Eisenchloridlösung auf die Anwesenheit von Milchsäure geprüft. Eine weitere Probe wird mit einem der oben angegebenen Reagentien auf freie Salzsäure geprüft.

Als künstlichen Magensaft bezeichnet man eine aus der Magenschleimhaut dargestellte Pepsinlösung, welcher die Wirkung zukommt, bei 40° die Eiweisskörper in Peptone umzuwandeln. Zur Darstellung einer solchen Lösung wird die abpräparirte Magenschleimhaut vom Schwein oder Kalb mit Wasser gewaschen, in kleine Stücke zerschnitten und mit mehreren Portionen sehr verdünnter Salzsäure (4—8 ccm rauchende Salzsäure auf 1 l Wasser) extrahirt, indem man sie unter öfterem Umrühren einige Stunden kalt macerirt, dann abfiltrirt und noch mit zwei Portionen kalter Salzsäurelösung aufgiesst, macerirt und filtrirt. Auf diese Weise erhält man von einem Schweinemagen 1—2 l gut verdauende Flüssigkeit, die jedoch zu Verdauungsversuchen sofort zu verwenden ist, weil sie schon nach wenigen Tagen verdirbt. Loebisch.

Magentabronze, eine hauptsächlich aus wolframsaurem Wolframoxyd bestehende Bronzefarbe.

Magentaroth = Fuchsin, siehe Bd. IV, pag. 437.

Magerblumen, volksth. Bez. für *Flores Rhoeados.*

Magerkäse, aus abgenommener Milch bereiteter Käse, zum Unterschied von dem aus voller Milch bereiteten. Siehe unter Käse, Bd. V, pag. 543.

Magey, die Wurzel einiger *Agave*-Arten, wird in Amerika gegen Syphilis angewendet.

Maggi's Leguminose sind Leguminosenmehle in verschiedenen Zusammenstellungen, welche sowohl im Geschmack als im Stickstoff und Fettgehalt ausserordentlich variiren, so dass sie jedem Nahrungsbedürfniss angepasst werden können. Gegenüber der HARTENSTEIN'schen Leguminose soll die Leguminose MAGGI's den Vortheil leichteren Kochens haben, weil sie lösliche Eiweisskörper und ihre Stärke zum Theil bereits in Form von Dextrin enthalten soll.

Magisterium heisst die Würde des Magisters, welche an den Universitäten verschiedener Länder früher an die Angehörigen verschiedener Facultäten nach Vollendung der Studien und Examina ertheilt wurde und noch jetzt in einzelnen Ländern (Russland, Oesterreich, Vereinigte Staaten) für Pharmaceuten üblich ist. In Oesterreich bildet die Ertheilung des Titels eines *Magister pharmaciae* den Schlussstein der Studien der Pharmaceuten, insoweit letztere nicht später durch weiteres Studium und Erfüllung gewisser Vorbedingungen (vergl. Bd. III, pag. 517) den Grad eines Doctors der Pharmacie zu erwerben im Stande sind. Zur Erlangung des Diploms als Magister der Pharmacie ist ein zweijähriges Studium dieser Disciplin und das Ablegen von 3 strengen Prüfungen in Bezug auf die vorgeschriebenen Lehrgegenstände (Physik, Mineralogie, Zoologie, Botanik, allgemeine anorganische, organische und analytische, sowie pharmaceutische Chemie und Pharmakognosie) erforderlich. Ueber das Verhältniss der Magister- zur Doctorwürde, vergl. den Artikel Doctor, Bd. III, pag. 516.

In zweiter Linie ist Magisterium auch eine bei den Paracelsisten sehr gebräuchliche chemische Benennung für gewisse medicamentöse Präparate, insbesondere solche, welche durch Präcipitation gewonnen wurden. Nur für wenige derselben hat sich der Name, der ursprünglich auf die eine besondere Meisterschaft erfordernde Schwierigkeit der Bereitung (daher auch die deutsche Benennung Meisterpulver) deutet, bis in die Gegenwart erhalten. Th. Husemann.

Magisterium Argenti, ein alchemistischer Name für Argentum nitricum crystallisatum. — **M. Bismuti** = Bismutum subnitricum. — **M. Cornu cervi** war weiss gebranntes Hirschhorn. — **M. Jalapae** = Resina Jalapae. — **M. Opii** = Morphinum. — **M. Sulfuris** = Sulfur praecipitatum. — **M. Tartari** = Kalium aceticum. — **Magisterium vegetabile** war in früherer Zeit synonym für Lacca. — **M. Vitrioli Martis** = Ferrum oxydatum fuscum.

Magistral heisst ein bei der Silbergewinnung verwendeter Kupferkies.

Magistralformeln. Ueber die Bedeutung dieses Namens vergl. Formula, Bd. IV, pag. 422.

Magistranzwurzel ist *Radix Ostruthii.*

Magma (μάσσω, ich knete), in der Medicin gebräuchlicher Ausdruck für eine teigige oder breiige Masse.

Magnesia heissen in der älteren chemischen Terminologie sowohl die Oxyde wie die Hydroxyde des Magnesiums; daher kohlensaure, schwefelsaure Magnesia u. s. w. Im Handverkauf der Apotheken wird unter Magnesia aber lediglich die basisch kohlensaure Magnesia verstanden.

Magnesia alba, s. *Magnesium carbonicum*, pag 475.

Magnesia anglica, s. *Magnesium carbonicum*, pag. 475.

Magnesia animalis = Album graecum, s. Bd. I, pag. 194.

Magnesiacemente. Eine Mischung von Magnesiumoxyd mit Calciumcarbonat bildet, mit Wasser befeuchtet, eine Masse, die unter Wasser ausserordentlich hart wird und zur Darstellung von künstlichem Marmor benutzt werden kann. Der Cement wird um so härter, bei je höherer Temperatur die Magnesia gebrannt wurde. Wird Dolomit, natürliches Magnesium-Calciumcarbonat, so geglüht, dass nur das Magnesiumcarbonat die Kohlensaure verliert, so erhärtet die nachher gepulverte Masse ebenfalls unter Wasser.

Eine andere Art Magnesiacement ist der SOREL'sche, welchen man durch Vermischen einer Magnesiumchloridlösung mit gebrannter Magnesia erhält. Die Masse lässt sich wie Gyps formen, wird sehr hart, lässt sich leicht färben und ist widerstandsfähig gegen Wasser. Pauly.

Magnesiaeisenpillen, s. Bd. III, pag. 643.

Magnesia ferro-citrica ist ein Gemisch von gleichen Theilen *Magnesium citricum* und *Ferrum citricum.*

Magnesiaglas ist ein aus Sand, Natriumcarbonat und Magnesiumhydroxyd zusammengeschmolzenes, leichtflüssiges Glas.

Magnesia, hydraulische, s. Magnesiacement.

Magnesia liquida Dinnefort, s. Bd. III, pag. 501.

Magnesiamilch, s. Bd VI, pag. 201.

Magnesiamixtur nennt man eine Auflösung von Magnesium-Ammoniumchlorid in verdünntem Ammoniak. Man löst 11 g kystallisirtes Magnesiumchlorid und 14 g Ammoniumchlorid in 130 g Wasser und setzt 70 g Salmiakgeist zu. Man kann auch, jedoch weniger zweckmässig, statt des Magnesiumchlorides Magnesiumsulfat anwenden und löst dann 1 Th. desselben und 1 Th. Ammoniumchlorid in einer Mischung von 4 Th. Salmiakgeist mit 8 Th. Wasser auf. Die Magnesiamixtur wird zur qualitativen und quantitativen Bestimmung der Phosphorsäure und Arsensäure benutzt. Pauly.

Magnesia nigra = Manganum oxydatum nativum.

Magnesiapräparat von Bohlig, ein Mittel gegen die Kesselsteinbildung, ist in der Hauptsache gebrannter Magnesit.

Magnesia pura, s. *Magnesia usta.*

Magnesiatiegel, welche wegen der Unschmelzbarkeit des Magnesiumoxydes als feuerfeste Tiegel zum Schmelzen von Metallen in höchsten Temperaturen benutzt

werden, werden hergestellt, indem man stark gebrannte Magnesia mit Wasser befeuchtet in Formen bringt, trocknet und dann stark brennt. Pauly.

Magnesia usta Ph. Germ. II., *Magnesium oxydatum* Ph. Austr., **Magnesiumoxyd**, *Magnesia calcinata*, *Magnésie calcinée*, *Oxydum magnesicum*, Magnesia, gebrannte Magnesia, Talkerde, Bittererde. Das officinelle Präparat bildet ein leichtes, feines, weisses Pulver, welches um so lockerer ist, bei je niedrigerer Temperatur es dargestellt wurde. Es ist in Wasser fast unlöslich (in 55368 Th. FRESENIUS), doch bläut es feuchtes rothes Lackmuspapier, zieht aus der Luft Wasser und Kohlensäure an und verbindet sich mit Wasser unter schwacher Erwärmung zu Hydroxyd $Mg(OH)_2$. Es ist in verdünnten Säuren löslich, löst sich auch in den Lösungen gewisser Salze, besonders der Ammoniumsalze, in beträchtlicher Menge auf; es besitzt alle diese Eigenschaften aber in um so schwächerem Grade, bei je höherer Temperatur es geglüht wurde. Es ist in höchster Weissgluth unschmelzbar und schmilzt selbst im Knallgasgebläse nur schwierig, verbreitet aber weissglühend ein sehr intensives Licht und wird zugleich dichter und krystallinisch (s. *Magnesia usta ponderosa*). Das specifische Gewicht schwankt je nach der lockereren oder dichteren Beschaffenheit zwischen 2.75 und 3.69.

Erkennung. Wird Magnesiumoxyd mit Kobaltnitrat befeuchtet in der Löthrohrflamme erhitzt, so färbt es sich fleischroth; in der mit Hilfe von Säuren bewirkten Lösung lässt sich Magnesium nach den unter Magnesiumsalze angegebenen Reactionen erkennen.

Zusammensetzung. Magnesiumoxyd, MgO.

Darstellung. Magnesiumoxyd kommt als Mineral vor, welches den Namen Periklas führt, bildet sich beim Verbrennen des Magnesiums in Luft oder Sauerstoff, sowie in manchen sauerstoffhaltigen Gasen und entsteht bei der Zersetzung von Magnesiumsalzen mit flüchtigen oder zersetzbaren Säuren durch Glühen. Die leichte officinelle Magnesia wird aus dem lockeren Magnesiumcarbonat bereitet. Letzteres wird in einen hessischen Tiegel oder nicht glasirten irdenen Topf lose eingedrückt, bei gelinder Rothgluth so lange geglüht, bis eine aus der Mitte der Masse entnommene Probe, mit Wasser durchschüttelt, sich in verdünnter Säure ohne jede Kohlensäureentwickelung auflöst. Noch warm wird das Präparat sogleich in erwärmte, trockene, sehr dicht verschliessbare Gefässe gefüllt, um eine Aufnahme von Wasser und Kohlensäure aus der Luft zu verhüten.

Prüfung. Die gebrannte Magnesia ist zu prüfen auf in Wasser lösliche Salze: diese hinterbleiben, wenn Magnesia mit Wasser ausgekocht, filtrirt und das Filtrat zur Trockne verdampft wird; reine Magnesia hinterlässt dabei entsprechend ihrer sehr geringen Löslichkeit auch nur einen höchst unbedeutenden Rückstand; auf in verdünnten Säuren unlösliche Substanzen, wie Thonerde, Kieselsäure etc.: sie bleiben beim Behandeln des Präparates mit verdünnten Säuren ungelöst; auf Schwermetalle: sie werden aus der essigsauren oder besser salzsauren Lösung durch Schwefelwasserstoff, beziehungsweise nach Zusatz von Ammoniumchlorid und überschüssigem Ammoniak durch Schwefelammonium gefällt; auf Kalk: er wird aus der mit Salzsäure bewirkten Lösung, nachdem diese mit viel Ammoniumchlorid und überschüssigem Ammoniak vermischt wurde, durch Ammoniumoxalat gefällt. Auf diese Weise geprüft, können sich sehr geringe Mengen Kalk der Beobachtung entziehen, weil das entstehende Calciumoxalat durch die übergrosse Menge der Magnesiumsalze in Lösung erhalten wird. Wenn man aber das Verhältniss zwischen Magnesia und Kalk umkehrt, dadurch, dass man das stark geglühte Präparat mit Wasser auszieht, in welchem sich Kalk in grösserer Menge löst als Magnesia, so kann man in dem Filtrat durch Ammoniumoxalat die geringsten Mengen Kalk nachweisen. Man prüft ferner auf Kohlensäure: sie gibt sich durch Entwickelung von Gasblasen zu erkennen, wenn Magnesia mit Wasser gekocht und die erkaltete Mischung in verdünnte Säure gegossen wird; auf Schwefelsäure und Chlor: sie werden aus der essigsauren Lösung durch Baryumnitrat, beziehentlich nach Zusatz von Salpetersäure durch Silbernitrat gefällt.

Aufbewahrung. *Magnesia usta* muss in sehr dicht verschlossenen Gefässen vor der Berührung mit Luft geschützt aufbewahrt werden.

Anwendung findet das Präparat in der Medicin als säurebindendes und gelind abführend wirkendes Mittel, sowie als Gegenmittel bei Arsenikvergiftungen (s. *Antidotum Arsenici*), zu welchem Zweck laut Vorschrift der Ph. Germ. II. mindestens 150 g stets vorräthig sein müssen. Im Grossen dargestellte, weniger reine Magnesia wird zur Bereitung von Magnesiacement benutzt (s. d.).

Pauly.

Magnesia usta ponderosa s. compressa s. Henry wird durch Glühen des dichten oder auch aus dem leichten *Magnesium carbonicum* dargestellt, wenn man letzteres mit Wasser befeuchtet in einen Tiegel fest einstampft und sehr stark, zuletzt anhaltend bei Weissgluth glüht. Es bildet ein dichtes, schweres Pulver, welches weniger leicht mit Wasser sich verbindet und in verdünnten Säuren auflöst wie das leichte Präparat. Vgl. Bd. V, pag. 200. Pauly.

Magnesiawasser, einfach und doppelt kohlensaures, s. Mineralwässer, künstliche.

Magnesit, natürliches Magnesiumcarbonat, kommt in amorphen, derben, dichten und nierenförmigen Massen vor, hat muschligen oder erdigen Bruch und 2.9 bis 3 spec. Gew. Es findet sich an einigen Orten in Mähren, Steiermark, Böhmen u. A., besonders rein in Schlesien bei Frankenstein und Reichenbach. Die reineren Sorten enthalten nur geringe Mengen fremder Beimengungen, von solchen am häufigsten Eisen- und Aluminiumoxyd, Calciumcarbonat, Kieselsäure und Silicate; kommen letztere in grösseren Mengen vor, so nennt man das Gestein Magnesitfels. Nach zahlreichen Analysen von Magnesiten verschiedener Fundorte bestehen dieselben aus 79.0—99.4 Procent $MgCO_3$, 0.35—3.89 $CaCO_3$, 0.69—6.25 $FeCO_3$, 0.0—1.12 Al_2O_3, 0.09—16.78 SiO_2, 0.16—1.0 H_2O.

Auch ein basisches Magnesiumcarbonat, von der Zusammensetzung $Mg_4(CO_3)_3(OH)_2$, $3H_2O$ kommt, wiewohl sehr selten, vor und führt als Mineralspecies den Namen Hydromagnesit.

Der Magnesit gibt bei der Zersetzung mit Säuren eine sehr reine Kohlensäure, er wird daher als geschätztes Material bei der Fabrikation kohlensäurehaltiger Wässer und Getränke benutzt, ebenso ist er vorzüglich geeignet zur Darstellung von Bittersalz und anderen Magnesiumsalzen; gebrannt und dadurch in Oxyd verwandelt wird er wegen der Unschmelzbarkeit des letzteren zur Herstellung feuerfester Ziegel und Tiegel, sowie auch zur Bereitung von Magnesiacementen benutzt. Pauly.

Magnesium. Mg = 24 (23.9). Obgleich Verbindungen des Magnesiums fast ebenso verbreitet sind, als die des Calciums und letztere fast stets begleiten, wurde doch erst zu Ende des 17. Jahrhunderts ein Salz des Magnesiums, das Sulfat, durch NEHEMIAS GREW für sich dargestellt, welcher es durch Abdampfen des Epsomer Mineralwassers gewann. Wegen seines bitteren Geschmackes wurde es *Sal amarum*, Bittersalz, oder nach seinem Ursprungslande *Sal anglicum* genannt. Fast zu derselben Zeit wurde das Carbonat bekannt, welches unter dem Namen *Magnesia alba* als Geheimmittel von Rom aus in den Handel gelangte. Dieses wurde lange Zeit für eine Verbindung der schon lange bekannten Kalkerde mit fixer Luft gehalten, obgleich es auch FR. HOFFMANN 1722 durch Fällung einer Bittersalzlösung mit fixen Alkalien darstellte und bereits die Ansicht aussprach, dass die darin enthaltene Erde von der Kalkerde verschieden sei. Diese Ansicht wurde aber erst 1755 durch BLACK zur Gewissheit erhoben, welcher die in der *Magnesia alba* und im Bittersalz enthaltene Erde auf Grund der von der Kalkerde verschiedenen Löslichkeit der geglühten Substanz und des schwefelsauren Salzes in Wasser für eine eigenthümliche Erde erklärte und ihr den Namen Magnesia gab. Das in ihr enthaltene Metall wurde im Jahre 1808 von DAVY abgeschieden,

indem er über weissglühende Magnesia Kaliumdämpfe leitete, das reducirte Metall mit Quecksilber amalgamirte und letzteres wieder abdestillirte. Er schlug für das Metall den Namen Magnium vor, weil mit Magnesium oder Manganesium bereits das in dem Braunstein enthaltene Metall belegt war. Da aber für letzteres der Name Mangan sich einbürgerte, blieb dem neuen Metall die Bezeichnung Magnesium. Die von DAVY befolgte Methode ergab nur geringe Ausbeute und ein unreines Magnesium; bessere Resultate erzielten BUSSY, LIEBIG und Andere, welche das schmelzende Chlorid mittelst Kalium und BUNSEN, welcher es durch den galvanischen Strom zersetzte, sowie ST. CLAIRE-DEVILLE und CARON, welche statt des Kaliums das billigere Natrium zugleich mit einem Flussmittel anwandten. Nach deren Methode wird gegenwärtig das Magnesium fabrikmässig dargestellt.

Vorkommen. Magnesiumverbindungen, besonders Carbonat und Silicat, sind sehr verbreitet; allein sie finden sich nur selten rein, d. h. frei von grösseren Mengen anderer Verbindungen; vielmehr sind sie meist Begleiter von Calcium- und Eisensalzen, welche sie häufig in den Mineralien zum Theil ersetzen. So z. B. in Hornblende, Glimmer, Augit, Olivin, Chlorit, Serpentin und Dolomiten. Das natürlich vorkommende Calciumcarbonat enthält fast immer Magnesiumcarbonat, aber meist nur in verhältnissmässig geringen Mengen, mit Ausnahme des Dolomits, welcher aus gleichen Molekulen beider Carbonate besteht. Mineralien, deren wesentlichste Bestandtheile Magnesiumverbindungen sind, sind: Magnesit $MgCO_3$; Hydromagnesit $Mg_4(CO_3)_3(OH)_2 + 3H_2O$; Talk oder Speckstein $Mg_3H_2(SiO_3)_4$; Meerschaum $Mg_2Si_3O_8$; Spinell $MgAl_2O_4$; Periklas MgO; Brucit $Mg(OH)_2$; Wagnerit oder Pleuroklas $Mg_3(PO_4)_2 + MgFl_2$ u. a. Reich an Magnesiumsalzen ist das Stassfurter Salzlager; dort finden sich hauptsächlich das Sulfat, Chlorid und Borat, aber meist in Form von Doppelsalzen (vergl. die betreffenden Magnesiumsalze).

Im Meerwasser, in Sool- und Mineralquellen, sogenannten Bitterwässern, wie auch im Wasser der Bitterseen, sind reichliche Mengen Magnesiumsalze, zumeist Sulfat und Chlorid, gelöst und fast jedes Quell- und Brunnenwasser enthält geringe Mengen von Magnesiumsalzen, welche im Verein mit Calciumsalzen die Härte dieser Wässer bedingen.

Auch in den Pflanzen und im Thierkörper finden sich Magnesiumsalze, besonders in den Knochen, in Eier- und Muschelschalen, doch im Verhältniss zu den Calciumsalzen nur in sehr geringer Menge.

Darstellung. Zur Gewinnung grösserer Mengen des Metalles wird Magnesiumchlorid mittelst metallischen Natriums in Glühhitze zersetzt. $MgCl_2 + 2Na = Mg + 2NaCl$.

Die Reaction wird begünstigt durch die Gegenwart eines Flussmittels, als welches ein zusammengeschmolzenes Gemenge von 7 Th. Natriumchlorid mit 9 Th. Kaliumchlorid und Flussspath dienen. Nach DEVILLE und CARON mischt man 600 g ganz reines und wasserfreies Magnesiumchlorid mit 100 g des Natrium-Kaliumchloridgemenges und 100 g reinen Flussspathpulvers innig, vertheilt in dem Gemisch 100 g in haselnussgrosse Stücke geschnittenes Natrium möglichst gleichmässig und schüttet das Ganze in einen rothglühenden hessischen Tiegel, welchen man sogleich gut bedeckt. Die Reaction, erkennbar durch ein lebhaftes Geräusch, beginnt alsbald; wenn sie beendet ist, nimmt man den Tiegel aus dem Feuer und rührt seinen Inhalt vorsichtig mit einem Eisenstabe um, damit sich das fein vertheilte flüssige Magnesium zu grösseren Massen vereinige. Nach dem Erkalten trennt man das Metall von der Schlacke durch Hammerschläge. Später haben DEVILLE und CARON es zweckmässiger gefunden, das Magnesiumchlorid (600 Th.) nur mit Flussspathpulver (480 Th.) und Natrium (230 Th.) zu zersetzen und das gewonnene Metall durch Umschmelzen in einem Gemenge von Magnesiumchlorid, Kalium-Natriumchlorid und Flussspath zu reinigen.

Statt des schwierig ganz wasserfrei darstellbaren reinen Magnesiumchlorids ist als vortheilhaft empfohlen worden, Doppelsalze desselben, wie mit Natriumchlorid

(WÖHLER), mit Kaliumchlorid (SONSTADT und HOPER), den natürlichen Carnallit (REICHARDT) oder auch Magnesium-Natriumfluorid (TISSIER) mit Natrium zu zersetzen.

Kleinere Mengen Magnesium kann man nach BUNSEN durch elektrolytische Zersetzung des Chlorids gewinnen, indem man dieses in einem Porzellantiegel schmilzt, dessen obere Hälfte durch eine dünne Porzellanplatte in zwei Abtheilungen getheilt ist und mit einem Deckel von Thon oder Porzellan bedeckt ist, welcher zwei Durchbohrungen besitzt. In diesen werden die beiden aus Gaskohle bestehenden spatelförmigen Polenden einer starken galvanischen Batterie so befestigt, dass sie fast bis auf den Boden des Tiegels reichen. Das mit dem negativen Pol verbundene Kohlenstück wird mit scharfen Einkerbungen versehen, in welchen sich das reducirte Metall ansammelt, welches ohne diese Vorrichtung an die Oberfläche steigen und hier verbrennen würde.

Eine Abscheidung des Magnesiums aus seinem Oxyde mittelst Kohle hat sich PÜTTNER (Dingl. polyt. Journ. 1885) patentiren lassen. Die Reduction soll erfolgen, wenn ein inniges Gemisch von gebranntem Magnesit oder Dolomit mit Kohle oder mit dieser und Eisenoxyd heftigster Weissgluth ausgesetzt wird. Nach PETITJEAN kann es aus dem Sulfide durch Schmelzen mit Eisenfeile dargestellt werden.

Neuerdings hat FR. LAUTERBORN ein Patent erhalten auf die Gewinnung des Magnesiums aus seiner Cyanverbindung durch Reduction mit Zink. Er stellt durch Fällung einer Magnesiumsulfatlösung mit Kaliumferrocyanid Magnesiumferrocyanid und aus diesem durch Glühen mit Natriumcarbonat Magnesium-Natriumcyanid dar und schmilzt dieses Doppelcyanid mit metallischem Zink, wobei Natrium-Zinkcyanid und metallisches Magnesium entstehen.

Das nach einer der angedeuteten Methoden gewonnene Magnesium ist meistens mit geringen Mengen von Aluminium, Silicium, Natrium, sowie mit Kohle und, wenn das Magnesiumchlorid mit Hilfe von Ammoniumchlorid bereitet wurde, auch mit Stickstoff verunreinigt. Von diesen Beimengungen wird es am sichersten durch Destillation in einem Wasserstoffstrom befreit, wozu ein aus Schmiedeeisen passend construirter Destillationsapparat dient.

Eigenschaften. Magnesium ist ein weisses, sehr glänzendes, ziemlich hartes Metall von 1.75 spec. Gew., lässt sich unter Rothgluth zu Blech auswalzen, auch in Draht- und Bandform pressen, ist aber weniger dehnbar als Zink. An trockener Luft bleibt es unverändert, an feuchter Luft bedeckt es sich oberflächlich mit einer zusammenhängenden, dünnen, weissen Schicht von Hydroxyd, welches das Metall vor weiterer Oxydation schützt. Bei Rothgluth, nach V. MEYER (Ber. d. D. chem. Ges. 20, 497) nahe unter 800°, schmilzt es, ohne aber dünnflüssig zu werden; in sehr hoher Temperatur (1100° DITTE) verdampft es und lässt sich in einem indifferenten Gase destilliren. An der Luft über seinen Schmelzpunkt erhitzt, verbrennt es mit blendend weissem, höchst intensivem Licht, welches alle Farben des Spectrums besitzt und besonders reich an ultravioletten, chemisch-wirksamen Strahlen ist. Die Flamme eines an der Luft brennenden Magnesiumdrahtes von 0.297 mm Stärke besitzt eine Leuchtkraft gleich der von 74, in Sauerstoff brennend gleich der von 120 Stearinkerzen (10 auf's Kilogramm).

Magnesiumdraht und -band lassen sich an einer gewöhnlichen Kerzen- oder Weingeistflamme entzünden und brennen auch in Wassergas, Stickoxyd und -oxydul, in Schwefelwasserstoff und Kohlensäure, aus letzterer Kohlenstoff abscheidend.

Magnesium zersetzt das Wasser bei gewöhnlicher Temperatur gar nicht, bei Siedetemperatur nur wenig lebhaft; in verdünnten Säuren löst es sich schnell auf, auch in Ammoniumsalzlösungen ist es löslich; aber Kali- und Natronlauge sind ohne Einwirkung auf das Metall. Erhitzt verbindet es sich lebhaft und unter Feuererscheinung mit Chlor, schwierig dagegen mit Brom und Jod. Mit Schwefel, Phosphor und Arsen vereinigt sich Magnesium zu ziemlich unbeständigen Verbindungen, welche an der Luft zerfallen und von Wasser unter Bildung von Schwefel-, Phosphor- und Arsenwasserstoff zersetzt werden. Viele Metalle, auch

Eisen und Zink werden aus ihren neutralen Salzlösungen von Magnesium regulinisch, Arsen und Antimon in Form ihrer Wasserstoffverbindungen abgeschieden.

Magnesium ist zweiwerthig und bildet mit Sauerstoff nur ein Oxyd MgO; es wurde früher und wird zuweilen auch noch jetzt der Gruppe der Erdalkalimetalle zugezählt; es steht aber hinsichtlich seiner chemischen Eigenschaften dem Zink näher (vergl. Erdalkalien, Bd. IV, pag. 76 und Magnesiumgruppe).

Anwendung findet das metallische Magnesium als Draht und Band in beschränktem Umfange zu Beleuchtungszwecken und wegen der chemischen Wirksamkeit seines Lichtes zum Photographiren. In der analytischen Chemie wird es zuweilen zur Abscheidung von Metallen und zur Nachweisung von Arsen und Antimon im MARSH'schen Apparat benutzt.

Ueber Erkennung und Bestimmung des Magnesiums s. Magnesiumsalze.

Pauly.

Magnesium aceticum, Magnesiumacetat, *Magnesia acetica*, essigsaures Magnesium, $Mg(C_2H_3O_2)_2$, $4H_2O$.

Ein in monoklinen Säulen mit abgestumpften Enden krystallisirendes oder eine krystallinische Masse bildendes Salz, welches in Wasser und Weingeist leicht löslich ist, an feuchter Luft zerfliesst, bei 80° schmilzt, bei stärkerem Erhitzen unter Aufblähen Wasser und Essigsäure verliert, beim Glühen Aceton bildet und graugefärbtes Magnesiumoxyd hinterlässt.

Zur Darstellung trägt man in 15procentige Essigsäure Magnesiumcarbonat ein, bis eine geringe Menge davon ungelöst bleibt, erhitzt die Lösung, bis die Kohlensäure ausgetrieben ist, lässt absetzen, filtrirt, neutralisirt mit Essigsäure und dampft ein, bis sich ein Häutchen zeigt. Dann lässt man erkalten und rührt stark um, worauf die Lösung zu einer Salzmasse erstarrt, welche durch Pressung zwischen Papier von der Mutterlauge befreit wird.

Will man lose Krystalle erzeugen, so streut man auf die eingeengte dickliche Lösung etwas festes Salz und überlässt an einem mässig warmen Orte der Ruhe (KUBEL, Archiv d. Pharm. 1886, pag. 158).

Anwendung findet das Magnesiumacetat nach einem von KUBEL genommenen Patent zur Darstellung von Bleiweiss, da die wässerige Lösung reichliche Mengen Bleioxyd zu lösen vermag, welches durch Kohlensäure gefällt werden kann.

Pauly.

Magnesium aceticum basicum, basisches Magnesiumacetat, basisch essigsaures Magnesium. Wird die wässerige Lösung des neutralen Magnesiumacetats mit Magnesiumoxyd erwärmt, so wird letzteres in Hydroxyd verwandelt, welches sich erheblich auflöst und der Flüssigkeit eine stark alkalische Reaction verleiht. Diese Lösung besitzt antiseptische, desinficirende und besonders desodorisirende Eigenschaften; mit überschüssigem Magnesiumhydroxyd gemischt, wird sie unter dem Namen Sinodor zur Beseitigung üblen Schweissgeruches gebraucht (KUBEL, Ber. d. D. chem. Ges. 15, 684).

Pauly.

Magnesiumäthyl, $Mg(C_2H_5)_2$. Bildet sich beim Behandeln von Magnesium mit Jodäthyl. Flüchtige, selbstentzündliche Flüssigkeit.

Magnesiumaluminat, $MgAl_2O_4$, ist als ein Salz zu betrachten, in welchem die Thonerde die Rolle einer Säure spielt. Ein solches Magnesiumaluminat findet sich in der Natur als Spinell in Krystallen des regulären Systems.

Magnesiumammoniumphosphat, phosphorsaure Ammoniakmagnesia, $Mg\,NH_4\,PO_4 + 6H_2O$, ist der für den qualitativen Nachweis des Magnesiums charakteristische zarte weisse Niederschlag, welcher entsteht, wenn eine mit Salmiaklösung versetzte und mit Aetzammoniak alkalisch gemachte Magnesiumsalzlösung mit Natriumphosphatlösung versetzt wird. Dieselbe Verbindung scheidet sich bisweilen krystallinisch aus gefaultem Harn ab, ist auch in den Harnsteinen pflanzenfressender Thiere, im Guano etc. enthalten.

Magnesiumarsenat, arsensaures Magnesium. Das neutrale Magnesiumarsenat, Trimagnesiumarsenat, $(Mg)_3(AsO_4)_2$, und das einfach saure Arsenat, Magnesiumhydroarsenat, $MgHAsO_4$, entstehen als in Wasser schwer, in verdünnten Säuren leicht lösliche Niederschläge beim Vermischen neutraler Magnesiumsalzlösungen mit den entsprechenden Alkaliarsenaten; das zweifach saure Salz, welches der Formel $Mg(H_2PO_4)_2$ entsprechen würde, scheint im festen Zustand nicht darstellbar zu sein.

Enthält eine der Lösungen Ammoniumsalze und freies Ammoniak, so fällt Magnesium-Ammoniumarsenat, $MgNH_4AsO_4 . 16H_2O$, als krystallinischer Niederschlag aus, welcher ebenso, wie das Magnesium-Ammoniumphosphat, so gut wie unlöslich in verdünntem Ammoniak ist. Es ist die Form, in welcher Arsensäure sehr häufig behufs quantitativer Bestimmung abgeschieden wird. Pauly.

Magnesiumarsenit, arsenigsaures Magnesium, $Mg(As_2O_3)_2$, entsteht beim Vermischen der Lösung eines Alkaliarsenites mit einer Ammoniumchlorid und freies Ammoniak enthaltenden Magnesiumsalzlösung als weisser voluminöser Niederschlag. Auf der Bildung von unlöslichem Magnesiumarsenit beruht auch die Wirkung des von der Ph. Austr. als Antidot bei Arsenikvergiftungen aufgenommenen *Magnesium hydrico-oxydatum (Magnesia usta in aqua).* Pauly.

Magnesiumaurat, $Mg(AuO_2)_2$, wird als gelbes Pulver erhalten, wenn man eine Goldchloridlösung mit Magnesiumhydroxyd gelind erwärmt. Die erhaltene Verbindung ist wenig stabil; schon verdünnte Salpetersäure zersetzt sie unter Lösung des Magnesiums, wogegen Goldhydroxyd zurückbleibt.

Magnesium bicarbonicum, Magnesiumbicarbonat, doppelt kohlensaures Magnesium, $Mg(HCO_3)_2$, in trockenem Zustande nicht bekannt, bildet sich wahrscheinlich bei der Einwirkung von Kohlensäure auf in Wasser vertheiltes Magnesiumcarbonat und befindet sich dann in der dabei entstehenden Lösung. Denn nach Untersuchungen von BECKURTS (Arch. d. Pharm. 3. R., Bd. XVIII, pag. 441) enthält solche Lösung auf 1 Mol. Magnesiumoxyd ziemlich genau 2 Mol Kohlensäure; auch spricht der den löslichen Magnesiumsalzen eigenthümliche bittere Geschmack der Lösung für die Existenz des Magnesiumbicarbonates, denn das neutrale Salz ist ganz geschmacklos. Pauly.

Magnesium boracicum, Magnesiumborat, borsaures Magnesium, ist als Doppelsalz mit Magnesiumchlorid im Boracit $2Mg_3B_8O_{15} + MgCl_2$ und im Stassfurtit, welcher noch $1H_2O$ hat, enthalten, sowie als Doppelsalz mit Calciumborat und Wasser im Hydroboracit $Mg_3B_8O_{15} + Ca_3B_8O_{15} + 18H_2O$.

Ein Magnesiumborat von der Zusammensetzung $Mg_3(BO_3)_2 + 9H_2O$ scheidet sich pulverförmig aus, wenn man die Mischung einer Magnesiumsalzlösung mit Boraxlösung kocht; das Salz löst sich beim Erkalten der Lösung wieder auf. Pauly.

Magnesium boro-citricum, Magnesiumborocitrat, wird nach H. P. MASON dargestellt, indem man 2 Th. Citronensäure in 3 Th. siedenden Wassers löst, 1 Th. Magnesiumcarbonat und 2 Th. Borax zusetzt und die Lösung der freiwilligen Verdunstung überlässt, wobei das Salz in durchscheinenden Blättchen hinterbleibt. Das Präparat wird als gutes Lösungsmittel für Harnsäureausscheidungen empfohlen (Archiv d. Pharm. 1880, pag. 152). Pauly.

Magnesium boro-tartaricum ist ein Gemisch von Boraxweinstein mit Magnesiumcarbonat. Zur Bereitung mischt man 20 Th. *Tartarus boraxatus* mit 5 Th. *Magnesium carbonicum*, setzt unter Umrühren allmälig 40 Th. heisses Wasser hinzu und bringt im Wasserbade zur Trockne. Pauly.

Magnesium bromatum, Magnesiumbromid, Brommagnesium, $MgBr_2$, $6H_2O$, ist ein sehr zerfliessliches und leichtlösliches Salz, welches sich dem Chlorid ähnlich verhält und durch Neutralisiren von Bromwasserstoffsäure mit Magnesiumcarbonat dargestellt wird. Es ist in den Mutterlaugen enthalten, aus welchen in Stassfurt grosse Mengen Brom dargestellt werden. Pauly

Magnesium bromicum, Magnesiumbromat, bromsaures Magnesium, $Mg(BrO_3)_2 . 6 H_2O$, bildet ein leicht lösliches Salz, welches beim Erwärmen auf 200° das Krystallwasser verliert und beim Glühen in Brom, Sauerstoff und Magnesiumoxyd zersetzt wird. Zu erhalten durch Neutralisation von wässeriger Bromsäure mit Magnesiumcarbonat. Pauly.

Magnesium carbonicum Ph. Germ. II., **Magnesiumcarbonat,** *Magnesium carbonicum hydrooxydatum* (Ph. Austr.), *Magnesia carbonica, Magnesia hydricocarbonica, Magnesia alba, Magnesia salis amari, Magnesia Muriae, Magnesia anglica*, kohlensaure Magnesia, weisse Magnesia, basisch kohlensaure Magnesia. Das von den meisten Pharmakopöen aufgenommene Präparat kommt in sehr leichten, lockeren, ziegelsteinförmigen Stücken in den Handel, welche sich leicht zu einem höchst lockeren, blendend weissen Pulver zerreiben lassen. Es ist geruch- und geschmacklos, in Säuren leicht, in Wasser sehr wenig löslich, ihm schwache, aber deutlich alkalische Reaction ertheilend. Beim Kochen mit Wasser verliert es etwas Kohlensäure und wird beim Glühen leicht und vollständig in Magnesiumoxyd, Wasser und Kohlensäure zersetzt.

Erkennung. Magnesiumcarbonat löst sich leicht in verdünnten Säuren unter Kohlensäureentwickelung, in der Lösung erzeugen Alkalihydroxyde einen weissen, voluminösen Niederschlag von Magnesiumhydroxyd, welches im Ueberschuss des Fällungsmittels nicht löslich ist; auch kann das Magnesium durch die unter Magnesiumsalze besprochenen Reagentien erkannt werden.

Zusammensetzung. Das officinelle *Magnesium carbonicum* ist keine einheitliche chemische Verbindung; es besteht aus Carbonat, Hydroxyd und Wasser in Verhältnissen, die von den bei der Darstellung obwaltenden Umständen abhängig sind. Nach Untersuchungen von BECKURTS (Arch. der Pharm. 3. R., Bd. 19, pag. 13) entspricht die Zusammensetzung des aus dem Bicarbonate dargestellten Präparates im Allgemeinen der Formel $5 (MgCO_3), 2 (Mg(OH)_2), 7 H_2O$; die Zusammensetzung des durch Wechselzersetzung von Magnesiumsalzen mit Alkalicarbonaten gewonnenen der Formel $3 (MgCO_3), Mg(OH)_2, 4 H_2O$, während nach KRAUT (Arch. d. Pharm. 1882, pag. 180 u. f.) in beiden Arten von Präparaten auf 5 Mol. MgO 4 Mol. CO_2 mit schwankendem Wassergehalt enthalten sind.

Das neutrale krystallisirte Magnesiumcarbonat ist $MgCO_3, 3 H_2O$.

Vorkommen und Darstellung. Magnesiumcarbonat ist sehr verbreitet, fast alle Arten des natürlich vorkommenden Calciumcarbonates enthalten mehr oder weniger auch Magnesiumcarbonat. Fast reines Magnesiumcarbonat sind der Talk oder Magnesitspath, welcher in Rhomboëdern krystallisirt und der Magnesit, welcher an manchen Orten in bedeutenden Lagern vorkommt und feste, amorphe, nierenförmig derbe Massen von erdigem oder muscheligem Bruch bildet und 2.9 bis 3.0 spec Gew. hat. Seltenere Magnesiumcarbonat enthaltende Mineralien sind: Braunspath und Ankerit mit den Carbonaten des Eisens, Mangans und Calciums, Mesitinspat, welcher Eisencarbonat; Rautenspath, Dolomit, Bitterspath, Miemit, Tharandit, Konit, welche Calciumcarbonat neben Magnesiumcarbonat enthalten.

Künstlich erhält man reines Magnesiumcarbonat (mit Krystallwasser $MgCO_3, 3 H_2O$), wenn man eine Lösung des Bicarbonates an der Luft stehen lässt, in kleinen, sternförmig vereinigten Nadeln oder als Krusten. Das Salz ist luftbeständig, in reinem Wasser sehr wenig, in Kohlensäure enthaltendem um so reichlicher löslich, unter je höherem Druck das Wasser mit Kohlensäure gesättigt ist. Auch in wässerigen Lösungen mancher Salze ist Magnesiumcarbonat löslich, indem es mit jenen Salzen Doppelsalze bildet.

Das officinelle Magnesiumcarbonat, ein Gemisch von neutralem Salze mit Hydroxyd und Wasser, wird durch Wechselzersetzung zwischen Magnesiumsulfat oder -chlorid mit Kalium- oder Natriumcarbonat oder, in neuerer Zeit fast ausschliesslich, durch Zersetzung von in Lösung befindlichem Bicarbonat dargestellt.

Die Zusammensetzung des nach dem älteren Verfahren gewonnenen Präparates, d. h. sein Gehalt an neutralem Carbonat und Hydroxyd, ist verschieden, je nachdem die Lösungen concentrirt oder verdünnt, heiss oder kalt sind, ob Kalium- oder Natriumcarbonat zur Fällung verwendet und ihre Lösung zu der des Magnesiumsalzes oder umgekehrt diese zu jener gegeben wird, ob der Niederschlag mit heissem oder kaltem Wasser ausgewaschen und in hoher oder niederer Temperatur getrocknet wird. Die neuere Methode hat vor der älteren den Vortheil, dass das Präparat eine mehr constante Zusammensetzung besitzt und es sich leichter und reiner darstellen lässt. Sie rührt von PATTINSON her und gründet sich darauf, dass Magnesiumcarbonat unter starkem Druck von Kohlensäure in Wasser gelöst und darnach das entstandene Bicarbonat durch Erhitzen der Lösung wieder zersetzt wird. Als Rohmaterial dient der Dolomit, ein Gemenge von Magnesium- und Calciumcarbonat. Seine Verwendbarkeit beruht auf dem verschiedenen Verhalten beider Carbonate beim Behandeln mit Wasser und Kohlensäure, wobei wohl Magnesiumcarbonat, dagegen keine Spur von Calciumcarbonat gelöst wird, so lange noch eine gewisse Menge von Magnesiumcarbonat ungelöst ist.

Der Dolomit wird schwach geglüht und darnach fein gemahlen in einem mit Rührwerk versehenen Apparat in Wasser vertheilt mit Kohlensäure unter einem Druck von 5—6 Atmosphären behandelt. Die entstandene Lösung von Magnesiumbicarbonat wird von dem ungelöst Gebliebenen getrennt, durch Einleiten von Wasserdampf zersetzt und der Niederschlag von basischem Magnesiumcarbonat in geeigneter Weise gesammelt, ausgewaschen und getrocknet. Dabei müssen gewisse Vorsichtsmaassregeln, namentlich hinsichtlich der Temperaturen, beobachtet werden, da bei Ausserachtlassung derselben das fertige Präparat nicht die von ihm verlangte Eigenschaft, sehr lockere und doch zusammenhängende Stücke zu bilden, besitzt, sondern dichter und schwerer wird.

Prüfung. *Magnesium carbonicum* ist auf dieselben fremden Beimengungen zu prüfen wie *Magnesia usta* (vergl. diese).

Anwendung findet die *Magnesia alba* in der Medicin als Mittel gegen Magensäure, bei Verdauungsstörungen, als leichtes Abführmittel, zu Zahnpulvern etc. und dient im pharmaceutischen Laboratorium zur Darstellung anderer Magnesiumpräparate. Pauly.

Magnesium carbonicum ponderosum s. album ponderosum, dichtes oder schweres Magnesiumcarbonat, ein in England und Amerika gebräuchliches Präparat, wird durch Vermischung der Lösungen von Magnesiumsulfat und Natriumcarbonat, Abdampfen zur Trockne, Auswaschen und Trocknen des Rückstandes bei 100° dargestellt. Es bildet ziemlich compacte Massen und gibt zerrieben ein dichtes schweres Pulver. Pauly.

Magnesium chloratum, Magnesiumchlorid. Chlormagnesium, salzsaure Magnesia, $MgCl_2$, krystallisirt $MgCl_2 + 6 H_2O$. Das wasserfreie, geschmolzene Magnesiumchlorid bildet eine durchscheinende, blättrig krystallinische Salzmasse, ist sehr zerfliesslich, in Wasser sehr leicht und unter bedeutender Temperaturerhöhung, auch in Weingeist löslich. Es schmilzt in wasserfreier Atmosphäre beim Erhitzen unzersetzt, lässt sich auch in einem Strome von Wasserstoff bei Rothgluth destilliren, bei Gegenwart von Wasser aber erhitzt, tritt unter Abspaltung von Magnesiumoxyd und Salzsäure Zersetzung ein. Aus der Lösung in Wasser krystallisirt das Salz bei genügender Concentration in langen, monoklinen Prismen, welche äusserst leicht zerfliesslich sind und sich schon in 0.6 Th. kalten und 0.27 Th. siedenden Wassers, auch in Weingeist leicht lösen. Beim Erhitzen verliert das Salz Wasser, zugleich entweicht aber Salzsäure und wird Magnesiumoxyd gebildet:

$$MgCl_2 + 6 H_2O = MgO + 2 HCl + 5 H_2O.$$

Eine vollständige Zersetzung im Sinne dieser Gleichung tritt aber nicht ein. Aus heiss gesättigten Lösungen von wasserfreiem Magnesiumchlorid in Alkoholen

scheidet sich das Salz beim Erkalten in Krystallen aus, welche statt des Krystallwassers 6 Moleküle des Alkoholes enthalten, z. B. $Mg Cl_2 + 6 CH_4 O$, Magnesiumchlorid-Methylat; $Mg Cl_2 + 6 C_2 H_6 O$, Magnesiumchlorid-Aethylat u. s. w. Mit anderen Chloriden geht das Magnesiumchlorid gut krystallisirende Doppelsalze ein und mit Magnesiumoxyd bildet es eine basische Verbindung, welche steinhart und politurfähig wird und deshalb zu Cementen Verwendung findet (s. Magnesiacement, pag. 468).

Vorkommen und Darstellung. Magnesiumchlorid ist im Meerwasser, in Soolquellen und vielen Mineralwässern enthalten und findet sich auf manchen Steinsalzlagern in Form von Doppelsalzen. Die wichtigsten derselben sind: Carnallit $Mg Cl_2 + K Cl + 6 H_2 O$; Tachhydrit $2 Mg Cl_2 + Ca Cl_2 + 12 H_2 O$; Kainit $Mg Cl_2 + Mg SO_4 + K_2 SO_4 + 6 H_2 O$; Boracit $Mg Cl_2 + 2 Mg_3 B_8 O_{15} + 6 H_2 O$. Fabrikmässig in mehr oder weniger reinem Zustande wird das Salz in grossen Mengen als Nebenproduct gewonnen in manchen Salinen und namentlich bei der Verarbeitung der Stassfurter und Kaluczer Abraumsalze, zumal des Carnallits und Kainits, wo es nach Abscheidung des Kaliumchlorids- und sulfats in der Mutterlauge verbleibt. Die in letzterer noch enthaltenen Salze, namentlich Chlornatrium, entfernt man durch weiteres Eindampfen, und wenn die Laugen das spec. Gew. 1.4 erlangt haben, so krystallisirt beim Erkalten das Magnesiumchlorid aus. Rein krystallisirt erhält man es durch Neutralisiren von Salzsäure mit Magnesiumcarbonat und Abdampfen zur Krystallisation.

Wasserfrei lässt sich das Magnesiumchlorid durch Erhitzen des krystallisirten Salzes wegen der in höherer Temperatur eintretenden zersetzenden Einwirkung des Wassers nicht darstellen (s. oben). Setzt man aber der Magnesiumchloridlösung so viel Ammoniumchlorid zu, als zur Bildung des Doppelsalzes $Mg Cl_2 + NH_4 Cl$ erforderlich ist, so kann man diese Lösung eindampfen und das rückständige Doppelsalz durch Erwärmen trocknen, ohne dass Zersetzung des Magnesiumchlorids eintritt. Wird das Doppelsalz noch heiss in einen rothglühenden Tiegel gegeben, so verflüchtigt sich das Ammoniumchlorid, während reines Magnesiumchlorid hinterbleibt. Man wendet dazu zweckmässig nach BUNSEN einen geräumigen hessischen Tiegel an, auf dessen Boden eine gut an die Tiegelwandungen anschliessende Platinschale sich befindet, in welcher sich das geschmolzene Magnesiumchlorid ansammelt.

Anwendung findet das Magnesiumchlorid in der Medicin selten, zu 0.3—1.0 als Abführmittel; ein solches ist auch das von RABUTEAU empfohlene Eau Magnesienne, eine Auflösung von 15—25 g des Salzes in 500 g Wasser; das trockene geschmolzene Salz wird zur Darstellung des metallischen Magnesiums benützt. Dagegen wird das fabrikmässig gewonnene Salz in grossen Mengen verwandt zu SÜVERN'scher Desinfectionsmasse, zum Schlichten baumwollener Gewebe, zum Imprägniren von Holz, zu Magnesiacementen und zu anderen Zwecken.

Aufbewahrung. Wegen der sehr grossen Begierde, Wasser anzuziehen, muss das krystallisirte, wie das geschmolzene Salz in vollkommen luftdicht verschliessbaren Gefässen aufbewahrt werden. Pauly.

Magnesium chloricum, Magnesiumchlorat, chlorsaures Magnesium, $Mg (ClO_3)_2 . 6 H_2 O$, erhält man durch Wechselzersetzung zwischen Lösungen von Baryumchlorat und Magnesiumsulfat und Verdampfen der filtrirten Lösung als zerfliessliches, in Wasser und Weingeist leicht lösliches Salz, welches bei stärkerem Erhitzen unter Verlust von Wasserstoff, Sauerstoff und Chlor und Hinterlassung von Magnesiumchlorid und -oxyd zersetzt wird. Pauly.

Magnesiumchromat, $Mg Cr O_4 + 7 H_2 O$, bildet sich beim Lösen von Magnesiumoxyd in Chromsäurelösung. Gelbe, leicht lösliche, mit dem Sulfat isomorphe Krystalle.

Magnesium citricum Ph. Austr., **Magnesiumcitrat,** *Magnesia citrica, Citras magnesicus, Citrate de Magnésie,* citronensaures Magnesium, erhält man

haltbar und in lauem Wasser klar löslich, wenn man nach einer Vorschrift von WEBER (Schweiz. Wochenschr. für Pharm., 24, 12) 100 g Citronensäure mit 25 g Wasser im Wasserbade schmilzt, 64 g *Magnesium carbonicum* sehr gleichmässig beimischt und sehr gut austrocknet. Nach Ph. Austr. werden *Magnesia oxydata* 5 Th., *Acidum citricum* 20 Th., *Aq. dest.* 3 Th. zum Brei verrieben, im Wasserbade erhitzt und die bald erstarrende Masse zu Pulver zerrieben. Pauly.

Magnesium citricum effervescens Ph. Germ. II., Brause-Magnesiacitrat, ist ein Gemisch von Magnesiumcitrat, Natriumbicarbonat, Citronensäure und Zucker, welches sich in Wasser unter Kohlensäureentwicklung auflöst.

Zur Darstellung des Präparates gibt Ph. Germ. II. folgende Vorschrift: 25 Th. Magnesiumcarbonat und 75 Th. Citronensäure werden mit 10 Th. Wasser gemischt, bei 30° ausgetrocknet und darnach in ein feines Pulver verwandelt. Dieses wird mit 85 Th. Natriumbicarbonat, 40 Th. Citronensäure und 20 Th. Zucker innigst gemischt. Diese Mischung wird durch Zusammenreiben mit etwas Weingeist in eine krümlige Masse und letztere, in gelinder Wärme getrocknet, durch Absieben in ein gleichmässiges grobkörniges Pulver verwandelt, welches sich unter Entwicklung von Kohlensäure vollständig in Wasser lösen muss. Es ist ein mildes, angenehm schmeckendes Abführmittel. — Das englische *Effervescent citrate of Magnesia for lemonade* ist ein granulirtes Gemisch von 20 Th. *Acid. citric.*, 360.0 *Natr. bicarbon.*, 300.0 *Acid. tartaric.*, 72.0 *Magnes. sulfuric.* und 12—15 Tropfen *Ol. citri.*

Aufbewahrung. Das Präparat muss in dicht verschlossenen Gefässen, vor dem Zutritt feuchter Luft geschützt, aufbewahrt werden. Pauly.

Magnesiumdraht und -band werden hergestellt, indem man das Metall in erhitzten Stahlcylindern durch am Boden derselben befindliche Löcher oder längliche Oeffnungen presst, deren Durchmesser der zu erzielenden Stärke des Drahtes oder Bandes entsprechen. Magnesiumdraht und -band lassen sich an einer gewöhnlichen Kerzen- oder Weingeistflamme entzünden und verbrennen mit äusserst intensivem Licht, welches reich an ultravioletten, chemisch wirksamen Strahlen ist. Man benutzt sie daher zu Beleuchtungszwecken und bei photographischen Aufnahmen, und befestigt sie dabei an Apparaten, den Magnesiumlampen, welche, mehr oder weniger complicirt, so eingerichtet sind, dass der Draht oder das Band in dem Maasse in die Flamme vorgeschoben wird, als das vordere Ende abbrennt. Pauly.

Magnesiumgruppe. Zu den Elementen dieser Gruppe zählt man gewöhnlich die Metalle Magnesium (Mg = 23.9), Beryllium (Be = 9.1), Zink (Zn = 65.1) und Cadmium (Cd = 111.9), sämmtlich zweiwerthig. Die Glieder dieser Gruppe zeigen jedoch nicht die weitgehende Analogie, wie die der Gruppen der Alkali- und Erdalkalimetalle, auch wird Magnesium häufig der letzteren Gruppe, Beryllium der der Erdmetalle zugezählt. Dem specifischen Gewicht nach gehören Magnesium (1.75) und Beryllium (1.64) zu den Leichtmetallen, Zink (7.2) und Cadmium (8.6) zu den Schwermetallen; dem entsprechend lassen sich letztere beiden Metalle durch Glühen mit Kohle aus ihren Oxyden abscheiden, während Magnesium- und Berylliumoxyd dabei nicht reducirt werden. Die Oxyde und Hydroxyde der vier Metalle sind in Wasser so gut wie unlöslich, leicht löslich aber in verdünnten Säuren; Zink- und Berylliumhydroxyd, sowie die Metalle selbst, sind in Kali- und Natronlauge auflöslich, Zink- und Cadmiumhydroxyd auch in Ammoniak; Magnesiumhydroxyd und Magnesium selbst sind aber in diesen Lösungsmitteln ganz unlöslich. Aus ihren Salzlösungen werden die Metalle durch Alkalicarbonate als basische Carbonate gefällt, welche in Wasser unlöslich sind, aber schon in schwacher Glühhitze leicht und vollständig in Oxyde und Kohlensäure zersetzt werden. Die Sulfide zeigen ein ganz verschiedenes Verhalten; die des Magnesiums und Berylliums sind sehr unbeständig, zersetzen sich an feuchter Luft unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff und

werden beim Kochen mit Wasser schnell in Hydroxyde und Schwefelwasserstoff zerlegt, während Zink- und Cadmiumsulfid sehr beständige Verbindungen sind, ersteres ist in verdünnten Mineralsäuren leicht, letzteres dagegen nicht oder schwer löslich. Die Chloride sind zerfliesslich und in Wasser sehr leicht löslich, sie krystallisiren aus concentrirter wässeriger Lösung mit Wasser, welches sich durch Erhitzen nicht austreiben lässt, ohne dass die Chloride eine theilweise Zersetzung in Oxyde und Chlorwasserstoff erleiden, mit Ausnahme des Cadmiumchlorids, welches nicht zerfliesslich ist und ohne Zersetzung in höherer Temperatur das Krystallwasser verliert. Die Sulfate der vier Metalle sind isomorph, in Wasser leicht löslich, gut krystallisirbar und bilden mit Alkalisulfaten ebenfalls gut krystallisirende Doppelsalze mit 6 Mol. H_2O. Pauly.

Magnesium hydro-oxydatum Ph. Austr., **Magnesiumhydroxyd**, *Magnesia usta in aqua*, *Magnesia hydrica*, *Antidotum Arsenici albi*, entsteht, wenn schwach gebrannte Magnesia einige Zeit mit Wasser in Berührung ist. Nach Ph. Austr. sollen 70 g *Magnesia oxydata* in 500 g *Aqua destillata* jederzeit als Gegenmittel bei Arsenikvergiftungen vorräthig sein. Pauly

Magnesium hypochlorosum, Magnesiumhypochlorit, unterchlorigsaures Magnesium, Chlormagnesia, $Mg(ClO)_2$, ist der wirksame Bestandtheil der unter dem Namen RAMSAY's Bleichflüssigkeit bekannten Lösung. Diese wird dargestellt durch Zersetzung einer Chlorkalklösung mit Magnesiumsulfatlösung oder, indem man unter Wasser vertheilte, gebrannte Magnesia mit Chlorgas behandelt. Pauly

Magnesiumhyposulfit, Magnesiumthiosulfat, *Magnesium subsulfurosum*, unterschwefligsaures Magnesium, MgS_2O_3, $3H_2O$, entsteht beim Kochen einer Lösung von Magnesiumsulfit mit Schwefel. Beim Verdunsten der Lösung über Schwefelsäure erhält man kleine, leicht lösliche Krystalle des Salzes; dieses verliert beim Erhitzen Wasser, Schwefeldioxyd und Schwefel und hinterlässt beim Glühen ein Gemenge von Sulfat, Sulfit und Oxyd. Mit Kaliumhyposulfit bildet es ein in grossen Krystallen krystallisirendes Doppelsalz $MgS_2O_3, K_2S_2O_3 + 3H_2O$. Pauly

Magnesium jodatum, Magnesiumjodit, Jodmagnesium, MgJ_2, $6H_2O$, ist ein noch leichter zerfliessliches, lösliches und zersetzbares Salz, als Chlorid und Bromid und kann durch Neutralisiren von Jodwasserstoffsäure mit Magnesiumcarbonat und Eindampfen der Lösung, zuletzt über Schwefelsäure, dargestellt werden. Pauly.

Magnesium jodicum, Magnesiumjodat, jodsaures Magnesium, $Mg(JO_3)_2$, $4H_2O$, ist ein sehr leicht lösliches Salz, verliert aber erst bei 220° sein Wasser vollständig und wird, auf 250° erhitzt, schwer löslich. In höherer Temperatur tritt Zersetzung ein. Zur Darstellung wird wässerige Jodsäure mit Magnesiumcarbonat neutralisirt und die Lösung zur Krystallisation verdampft. Pauly.

Magnesium lacticum Ph. Austr. und Ph. Germ. I, **Magnesiumlactat**, *Magnesia lactica*, *Lactas Magnesiae*, *Lactate de Magnésie*, milchsaures Magnesium. Ein in farblosen oder schwach gelblichen, prismatischen Krystallen oder in Krusten vorkommendes Salz, welches luftbeständig, in etwa 30 Th. kalten und 3½ Th. siedenden Wassers löslich, in Weingeist unlöslich ist und beim Glühen an der Luft unter Verkohlung Magnesiumoxyd hinterlässt.

Erkennung. Aus der mit Ammoniumchlorid und Ammoniak vermischten wässerigen Lösung fällt Natriumphosphat weisses krystallinisches Ammonium-Magnesiumphosphat, aus der concentrirten Lösung Eisenoxydulsulfat grünlich-weisses Eisenoxydullactat.

Zusammensetzung. Magnesiumlactat mit Wasser, $Mg(C_3H_5O_3)_2 + 3H_2O$.

Darstellung. 1 Th. Milchsäure wird mit 10 Th. Wasser verdünnt, mit Magnesiumcarbonat neutralisirt und zur Krystallisation verdampft.

Prüfung. Die wässerige, mit etwas Salpetersäure versetzte Lösung darf durch Baryum- und Silbernitrat (Schwefelsäure und Chlor) und, nach Zusatz von Ammoniumchlorid, durch Ammoniumoxalat (Kalk) nur schwach opalescirend getrübt werden.

Anwendung findet Magnesiumlactat, wiewohl sehr selten, als gelindes, geschmackloses Abführmittel. Pauly.

Magnesiumlegirungen. Das Magnesium legirt sich mit vielen anderen Metallen, aber solche Legirungen lassen sich wegen der Oxydirbarkeit des Magnesiums in höherer Temperatur nicht leicht darstellen. Man schmilzt das Magnesium mit dem anderen Metall im Wasserstoffstrom oder unter der schützenden Decke eines Flussmittels oder man taucht es mittelst einer Zange unter das geschmolzene andere Metall (WHITE). Die Legirungen sind spröde, oxydiren sich an der Luft mehr oder weniger leicht und zersetzen auch das Wasser mehr oder weniger lebhaft.

Mit Quecksilber amalgamirt sich das Magnesium bei gewöhnlicher Temperatur nur, wenn man beide Metalle in verdünnter Schwefelsäure schüttelt; beim Erhitzen bis nahe zum Siedepunkte des Quecksilbers aber vereinigen sie sich unter heftiger Reaction. $^1/_2$ Procent Magnesium enthaltendes Amalgam schwillt an der Luft auf und zersetzt das Wasser so lebhaft wie Natriumamalgam. Pauly.

Magnesiumlicht nennt man das glänzende, blendendweisse Licht, welches erzeugt wird, wenn die Flamme des Hydrooxygengases auf einen Cylinder von gebrannter Magnesia geleitet wird. Aber auch das beim Verbrennen von Magnesiumdraht entwickelte Licht heisst Magnesiumlicht. In beiden Fällen ist das Weissglühen des Magnesiumoxydes die Ursache des Lichtes. Ein brennender Magnesiumdraht von 0.297 mm Durchmesser verbrennt mit einer Lichtstärke von 74 Stearinkerzen, von denen 10 auf 1 kg gehen. Nach ROSCOE und nach FRANKLAND geben 79 bis 80 g Magnesium ebensoviel Licht, als 10 kg Stearinkerzen. Nach FISCHER entwickelt 1 kg Magnesium so viel Licht, als bei Verwendung der kleineren SIEMENS-schen Brenner 50 cbm Leuchtgas. Der technischen Verwendung des Magnesiumlichtes aus Magnesiummetall stellt sich besonders der sich bildende Magnesiastaub hindernd in den Weg; daher ist seine Verwendung eine beschränkte. Das Magnesiumlicht ist reich an chemisch wirkenden Strahlen, daher es vornehmlich in der Photographie benutzt wird. Ganswindt.

Magnesiummolybdat, $MgMoO_4 + 5H_2O$, bildet sich beim Kochen von Magnesiumoxyd mit Molybdänsäure. Glänzende Prismen.

Magnesium nitricum, Magnesiumnitrat, salpetersaures Magnesium, $Mg(NO_3)_2$, erhält man beim Neutralisiren von Salpetersäure mit Magnesiumcarbonat und Abdampfen der Lösung. Es ist ein sehr leicht lösliches, an der Luft zerfliessendes Salz und muss deshalb in sehr gut verschlossenen Gefässen aufbewahrt werden. Pauly.

Magnesium oxalicum, Magnesiumoxalat, $MgC_2O_4 + 2H_2O$, entsteht beim Neutralisiren einer Oxalsäurelösung mit Magnesiumcarbonat, als schweres, krystallinisches, in Wasser, Essigsäure und Oxalsäure so gut wie unlösliches Pulver. Mit Kalium- und Ammoniumoxalat geht es leicht lösliche Doppelverbindungen ein, welche durch Essigsäure zersetzt werden. Dieses Verhalten kann man nach AL. CLASSEN zur Trennung und quantitativen Bestimmung des Magnesiums benutzen (s. Magnesiumsalze). Pauly.

Magnesiumoxychlorid, basisches Magnesiumchlorid, wasserhaltig, entsteht von nicht constanter Zusammensetzung beim Erhitzen wasserhaltigen, krystallisirten Magnesiumchlorids, sowie beim Vermischen concentrirter Magnesiumchloridlösung mit Magnesiumoxyd, welche Mischung mit der Zeit steinhart wird (SOREL's Magnesiacement). Aus concentrirter Magnesiamixtur (pag. 468) scheidet sich zuweilen ein krystallinischer Niederschlag aus, dessen Zusammensetzung der Formel $Mg_2Cl(OH)_3 . 4H_2O$ (J. DEVIS) entspricht. Pauly.

Magnesiumpermanganat, $MgMn_2O_8 + 6H_2O$, ist ein zerfliessliches Salz.

Magnesium phosphoricum, Magnesiumphosphat, phosphorsaures Magnesium, $Mg_3(PO_4)_2$, ist im Getreidesamen enthalten und kommt als Doppelsalz mit Magnesiumfluorid verbunden, $Mg_3(PO_4)_2 + MgFl_2$, als seltenes Mineral vor, welches Wagnerit oder Pleuroklas heisst.

Magnesiumhydrophosphat, einfach-saures Magnesiumphosphat, $MgHPO_4$, $7H_2O$, entsteht als schwer lösliches Salz beim Vermischen kalter Lösungen von Magnesiumsulfat und Natriumhydrophosphat. Es ist in verdünnten Säuren leicht löslich, wird beim Kochen mit Wasser unter Abspaltung von Phosphorsäure in neutrales Magnesiumphosphat, $Mg_3(PO_4)_2$, verwandelt, welches Salz auch beim Vermischen der Lösungen von Magnesiumsulfat und neutralem Natriumphosphat (Na_3PO_4) entsteht. Das Salz ist wasserhaltig, in Wasser wenig, in verdünnten Säuren leicht löslich.

Magnesiumpyrophosphat, $Mg_2P_2O_7$, entsteht beim Glühen des Magnesium-Ammoniumphosphats; es ist die Form, in welcher das Magnesium gewöhnlich bei quantitativen Bestimmungen gewogen wird. Doppelsalze von Magnesium-Kaliumphosphat, $MgKPO_4$, $6H_2O$ und Magnesium-Natriumphosphat, $MgNaPO_4$, $9H_2O$, entstehen beim Vermischen der primären Phosphate des Kaliums und Natriums mit Magnesiumsalzlösungen als Niederschläge, welche durch Auswaschen mit Wasser zersetzt werden. Dagegen ist das Magnesium-Ammoniumphosphat $Mg(NH_4)PO_4$, $6H_2O$, eine sehr beständige, in ammoniakalischem Wasser so gut wie unlösliche Verbindung, als welche das Magnesium bei Trennungen und Bestimmungen abgeschieden wird (s. Magnesiumsalze). Dieses Doppelsalz findet sich auch im Guano (Guanit) und zuweilen in durchscheinenden braunglänzenden rhombischen Krystallen (Struvit) an Orten, wo Urin in magnesiahaltigen Boden gesickert ist, und in alten Düngergruben, auch ist es ein Bestandtheil mancher Harn-, Blasen-, Darm- und Nierensteine. Pauly.

Magnesiumsalze. Magnesium, dessen Oxyd und Hydroxyd stark basische Eigenschaften besitzen, bildet mit den Säuren sehr beständige Salze, von denen die neutralen der starken Säuren auch neutral reagiren. Die Haloidsalze sind sehr leicht in Wasser löslich und zerfliesslich, die Sauerstoffsalze sind zum grössten Theil in Wasser ebenfalls leicht löslich, die darin unlöslichen werden bis auf manche natürlich vorkommenden Silicate leicht von verdünnten Säuren gelöst. Die Salze sind farblos, wenn die Säuren es sind, die löslichen besitzen einen eigenthümlich bitteren Geschmack und die mit flüchtigen oder in der Hitze zersetzbaren Säuren hinterlassen beim Glühen Magnesiumoxyd.

Nachweis und Bestimmung des Magnesiums. Magnesiumverbindungen nehmen, wenn man sie, mit Kobaltnitratlösung befeuchtet, in der äusseren Lothrohrflamme erhitzt, eine fleischrothe Farbe an, sie ertheilen einer Flamme keine besondere Färbung und erzeugen daher auch kein charakteristisches Spectrum. Das Funkenspectrum des Magnesiums zeigt einen aus drei Linien bestehenden Streifen im Grün an der Stelle der FRAUNHOFER'schen Linie *b*. Aus den Lösungen von Magnesiumsalzen fällen Alkalihydroxyde und -carbonate weisses voluminöses Magnesiumhydroxyd, beziehentlich basisches Magnesiumcarbonat. Beide Niederschläge sind im Ueberschuss des Fällungsmittels unlöslich, auflöslich aber in Ammoniumsalzlösungen, indem sie mit den Ammoniumsalzen lösliche Doppelsalze bilden, z. B. $Mg(OH)_2 + 4NH_4Cl = MgCl_2, 2(NH_4Cl) + 2NH_3 + 2H_2O$. Die Fällung wird daher bei Anwesenheit genügender Mengen von Ammoniumsalzen verhindert. Ammoniak bewirkt zwar eine Zersetzung des Magnesiumsalzes, aber nur eine theilweise Fällung des Hydroxyds, weil ein Theil desselben durch entstehendes Ammoniumsalz in Lösung erhalten wird; Ammoniumcarbonat erzeugt beim Erhitzen eine unvollständige Fällung, aber durch eine Mischung von Ammoniumcarbonat und Ammoniak, welche neutrales Ammoniumcarbonat darstellt, wird das Magnesium langsam, aber vollständig als Magnesium-Ammoniumcarbonat

$Mg(NH_4)_2(CO_3)_2$, $4H_2O$, abgeschieden. Natriumphosphat fällt aus der concentrirten Lösung Magnesiumphosphat $Mg_3(PO_4)_2$, bei Zusätzen von Ammoniak aber auch die geringste Menge als Magnesium-Ammoniumphosphat. Kalium- und Ammoniumoxalat bilden mit Magnesiumsalzen lösliche Doppeloxalate, die in der Hitze auf Zusatz von Essigsäure unter Abscheidung sämmtlichen Magnesiums als Oxalat zersetzt werden (CLASSEN).

Kalium- oder Natriumhypojodid erzeugt einen braunrothen Niederschlag, in sehr verdünnten Lösungen noch eine rothe Färbung (SCHLAGDENHAUFEN). Man erhält dieses Reagens durch Auflösen von Jod in 2procentiger Kali- oder Natronlauge bis die Lösung eine schön goldgelbe Farbe angenommen hat.

Quantitativ kann das Magnesium nach verschiedenen Methoden bestimmt werden; am häufigsten fällt man es als Magnesium-Ammoniumphosphat, verwandelt dieses durch Glühen in Magnesiumpyrophosphat, $Mg_2P_2O_7$, und wägt dieses. Zur Ausführung der Bestimmung vermischt man die nicht allzu verdünnte Magnesiumlösung nacheinander mit Ammoniumchlorid, Ammoniak und Natriumphosphat und überlässt die Mischung einige Stunden der Ruhe. Man kann die Abscheidung des Niederschlages beschleunigen, wenn man die mässig erwärmte Mischung mit einem Glasstabe bewegt. Man muss dabei aber eine Reibung der Glaswände vermeiden, weil sich an solchen Stellen Theile des Niederschlages fest ansetzen. Wenn dieser sich klar abgesetzt hat, giesst man erst die überstehende Flüssigkeit durch ein Filter ab, sammelt auf diesem den Niederschlag mit Hilfe des Filtrats und wäscht ihn mit verdünntem Ammoniak (1 Th. Salmiakgeist und 3 Th. Wasser) aus, bis eine mit Salpetersäure angesäuerte Probe des Ablaufenden durch Silbernitrat nicht mehr getrübt wird. Dann trocknet man, trennt den Niederschlag vom Filter, verbrennt erst dieses in einem gewogenen Platintiegel, gibt den Niederschlag dazu und glüht bei allmälig gesteigerter Hitze, zuletzt sehr stark, bis zum gleichbleibenden Gewicht. 100 Th. $Mg_2P_2O_7 = 21.62$ Th. Mg.

Da das Sammeln des Niederschlages auf dem Filter, sowie das vollständige Veraschen des letzteren ziemlich mühsam ist und leicht Verluste entstehen, so hat K. BROCKMANN (Zeitschr. für anal. Chem. 22, 551) vorgeschlagen, die Reste des im Becherglase und den auf dem Filter befindlichen ausgewaschenen Niederschlag in Salpetersäure zu lösen, die Lösung in einen gewogenen Tiegel zu sammeln, zur Trockne zu verdampfen und den Rückstand zu glühen.

Man kann das Magnesium-Ammoniumphosphat auch alkalimetrisch bestimmen. Setzt man zu dem ausgewaschenen, in Wasser vertheilten Niederschlage einige Tropfen Carmintinctur, so färbt sich die Mischung in Folge der alkalischen Reaction des Magnesium-Ammoniumphosphates violett; die Farbe schlägt aber plötzlich in gelbroth um, sobald bei Zusatz von Säure die Flüssigkeit eine saure Reaction annimmt. Dieser Punkt tritt nach vollständig erfolgter Zersetzung des Magnesium-Ammoniumphosphates ein und diese geschieht im Sinne der Gleichung:

$$MgNH_4PO_4 + 2HCl = NH_4H_2PO_4 + MgCl_2.$$

Zur Ausführung dieser Bestimmung verdrängt man das ammoniakalische Waschwasser aus Niederschlag und Filter durch Weingeist, vertheilt den Niederschlag sammt Filter in einem Becherglase in Wasser, färbt mit einigen Tropfen Carmintinctur und lässt unter Umrühren titrirte Säure einfliessen, bis eben dauernd der Farbenwechsel eingetreten ist. 1 ccm Normalsäure = 0.02 g Mg (STOLBA, Zeitschr. für anal. Chem. 16, 100 u. f.).

Nach A. CLASSEN wird Magnesium vollständig als Oxalat gefällt, wenn die mässig verdünnte Lösung mit viel Ammoniumoxalat versetzt, zum Kochen erhitzt, mit dem gleichen Volumen Essigsäure von 80 Procent vermischt, die Mischung noch einige Minuten unter stetigem Umrühren im Sieden erhalten und darnach etwa 6 Stunden an einem 50° warmen Orte der Ruhe überlassen wird. Das ausgeschiedene Magnesiumoxalat wird schliesslich mit einer aus gleichen Volumen Wasser, Weingeist und Essigsäure bestehenden Mischung ausgewaschen und durch Glühen in Oxyd verwandelt. Dazu braucht der Niederschlag nicht erst getrocknet

zu werden, sondern er kann noch feucht zugleich mit dem Filter in dem gewogenen Tiegel bei ganz allmälig gesteigerter Temperatur erhitzt werden (Zeitschr. für anal. Chem. 18, 373). 100 Th. MgO = 60 Th. Mg.

Magnesiumsalze mit flüchtigen oder leicht zersetzbaren Säuren glüht man im gewogenen Tiegel und wägt das hinterbleibende Oxyd. — Magnesiumoxyd und -carbonat können auch alkalimetrisch bestimmt werden, indem man sie in einem gemessenen Ueberschuss titrirter Säure auflöst und letzteren mit titrirter Lauge zurückmisst (s. Sättigungsanalysen).

Zu trennen ist Magnesium von den Metallen, deren Sulfide in sauren oder alkalischen Flüssigkeiten unlöslich sind (Schwer- und Erdmetalle), durch Schwefelwasserstoff und beziehentlich Schwefelammonium; vor Anwendung des letzteren ist die Lösung mit einer hinreichenden Menge Ammoniumchlorid zu versehen, um eine Abscheidung von Magnesiumhydroxyd zu vermeiden. Auch kann es von allen den Metallen, deren Hydroxyde in alkalischen Flüssigkeiten wie auch in Ammoniumsalzen unlöslich sind, nach vorherigem Zusatz von Ammoniumchlorid durch Ammoniak getrennt werden. Wenn diese Methode zu der häufiger vorkommenden Trennung des Magnesiums vom Aluminium befolgt werden soll, so muss man zur vollständigen Abscheidung des Aluminiumhydroxydes die Mischung erwärmen, bis das überschüssige Ammoniak ausgetrieben ist, da dieses merkliche Mengen Aluminiumhydroxyd in Auflösung erhält.

Die Trennung des Magnesiums von den Erdalkalimetallen beruht auf der Fällbarkeit der letzteren durch Ammoniumcarbonat auch bei Gegenwart von Ammoniumsalzen, während Magnesiumcarbonat mit diesen lösliche Doppelsalze bildet. Man versetzt die Lösung mit Ammoniumchlorid und -carbonat und lässt sie an einem mässig warmen Orte stehen, bis die Erdalkalicarbonate sich völlig abgesetzt haben. Die überstehende Lösung kann aber noch geringe Mengen Baryum und Calcium enthalten, zu deren Abscheidung man einige Tropfen Ammoniumsulfat und -oxalat zusetzt, andererseits kann der Niederschlag etwas Magnesium enthalten. Man muss ihn daher bei genauen Analysen, nachdem er durch Abgiessen einigemal ausgewaschen ist, in Salzsäure wieder auflösen und die Fällung mit Ammoniumchlorid und -carbonat wiederholen. — Eine andere Methode zur Trennung des Magnesiums von den Erdalkalimetallen ist bei Artikel Erdalkalien, Bd. IV, pag. 76, eine Trennung von Calcium allein bei Calciumsalze, Bd. II, pag. 492, besprochen worden; von Baryum und Strontium allein wird es am einfachsten durch Fällung derselben mit Schwefelsäure getrennt.

Zur Trennung von den Alkalimetallen fällt man das Magnesium mittelst Ammoniumphosphat als Magnesium-Ammoniumphosphat (s. oben); das Filtrat befreit man durch Erwärmen vom überschüssigen Ammoniak, fällt die Phosphorsäure mittelst Bleiacetat und im Filtrat vom Bleiphosphat das überschüssige Blei mittelst Schwefelwasserstoff, filtrirt, verdampft zur Trockne, glüht, bis die Ammoniumsalze verflüchtigt sind und bestimmt im Rückstand die Alkalimetalle.

Liegen Magnesium und die Alkalimetalle als Chloride vor, so kann man auch ihre Lösung, mit Quecksilberoxyd vermischt, zur Trockne verdampfen und den Rückstand in einem bedeckten Tiegel bei allmälig zu steigernder Hitze glühen. Dabei findet eine Umsetzung zwischen Quecksilberoxyd und Magnesiumchlorid zu Quecksilberchlorid und Magnesiumoxyd statt, während die Alkalichloride keine Veränderung erfahren. Wenn das Quecksilberchlorid und das überschüssige Quecksilberoxyd entfernt sind, lässt man erkalten und trennt die Alkalichloride durch warmes Wasser vom Magnesiumoxyd. Das Glühen muss wegen der Quecksilberdämpfe im Freien oder unter einem guten Abzuge vorgenommen und darf nicht so hoch gesteigert werden, dass sich Theile der Alkalichloride verflüchtigen könnten.

Nach CLASSEN's Methode (l. c.) trennt man Magnesium als Oxalat vom Kalium und Natrium in der Art, dass man die nicht zu concentrirte Lösung mit kalt gesättigter Ammoniumoxalatlösung in genügender Menge versetzt, die Mischung

zum Kochen erhitzt, Essigsäure hinzufügt und die völlige Ausfällung des Magnesiumoxalates dadurch bewirkt, dass man die etwas erkaltete Mischung noch mit ein Drittel ihres Volumens Weingeist versetzt.

Endlich sei noch eine Methode von GOOCH (Zeitschr. für anal. Chem. 26, 354) erwähnt, welche auf der Löslichkeit des Magnesiumchlorids und der Unlöslichkeit der Chloride des Kaliums und Natriums in Amylalkohol beruht. Fügt man zu der concentrirten Lösung der Chloride Amylalkohol und erhitzt dann vorsichtig, so lässt sich das Wasser vollständig verdampfen. Ist dies erreicht, so finden sich Kalium- und Natriumchlorid ausgeschieden am Boden des Gefässes, während das Magnesiumchlorid im Amylalkohol gelöst ist und durch Abdampfen desselben erhalten wird. Um sicher eine vollständige Trennung zu erreichen, muss man die Alkalichloride in wenig Wasser lösen und die Behandlung mit Amylalkohol wiederholen. Pauly.

Magnesiumsilicat, kieselsaures Magnesium, kommt in zahlreichen Mineralien und Gesteinsarten vor. Fast reine Magnesiumsilicate sind: Serpentin $Mg_3 Si_2 O_7 + 2 H_2 O$, Talk oder Speckstein $Mg H_2 (Si O_3)_4 = Mg_3 Si_4 O_{11} + H_2 O$, Meerschaum $Mg_2 Si_3 O_8 + 2 H_2 O$, Olivin (Peridot, Chrysolith), eisenhaltig, $Mg Fe Si O_4$. Mit anderen Silicaten verbunden ist Magnesiumsilicat enthalten in Augit, in der Hornblende, im Asbest und anderen.

Künstlich erhält man Magnesiumsilicat von der Zusammensetzung $3 Mg Si O_3 + 5 H_2 O$, wenn man die Lösung eines Magnesiumsalzes mit der Lösung von krystallisirtem Natriumsilicat vermischt, als gallertartigen Niederschlag. Pauly.

Magnesiumsulfhydrat, $Mg(SH)_2$, bildet sich beim Einleiten von $H_2 S$ in Magnesiamilch; näheres im nächsten Artikel.

Magnesiumsulfid, Magnesiumsulfuret, Schwefelmagnesium, $Mg S$, bildet sich unter glänzender Feuererscheinung, wenn man Schwefel auf glühendes Magnesium schüttet (REICHEL) und wenn über zum Glühen erhitztes Magnesiumoxyd Schwefelkohlenstoffdampf geleitet wird. $2 Mg O + CS_2 = 2 Mg S + CO_2$.

Die Zersetzung des Magnesiumoxydes ist jedoch keine vollständige, da das Reactionsproduct immer noch Sauerstoff, also Oxyd enthält. Entgegen den Sulfaten des Baryums und Calciums lässt sich Magnesiumsulfat nicht zu Sulfid reduciren, ebensowenig lässt es sich durch Schmelzen oder Kochen von Magnesiumoxyd mit Schwefel darstellen.

Magnesiumsulfid besitzt eine gelbgraue Farbe, zersetzt sich an feuchter Luft unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff, ist in Wasser nicht löslich, wird aber von diesem in Hydroxyd und Hydrosulfid zersetzt.

$$2 Mg S + 2 H_2 O = Mg (OH)_2 + Mg (SH)_2.$$

Magnesiumhydrosulfid, Magnesiumsulfhydrat, $Mg (SH)_2$, entsteht ausser durch Zersetzung des Sulfids auch, wenn man auf in Wasser vertheiltes Magnesiumhydroxyd Schwefelwasserstoff einwirken lässt und durch Wechselzersetzung der Lösungen von Baryumhydrosulfid und Magnesiumsulfat. $Mg SO_4 + Ba (SH)_2 = Mg (SH)_2 + Ba SO_4$. Das Magnesiumhydrosulfid ist in Wasser löslich, aber wenig beständig, die Lösung zersetzt sich, namentlich schnell beim Erwärmen, in Magnesiumhydroxyd und Schwefelwasserstoff. Pauly.

Magnesium sulfuricum (Ph. omn.), **Magnesiumsulfat**, *Magnesia sulfurica, Sulfas Magnesiae, Sulfate de Magnésie, Sal amarum, Sal anglicum*, schwefelsaure Magnesia, schwefelsaure Talk- oder Bittererde, Bittersalz, englisches Salz, Epsomsalz, Sedlitz-Salz, $Mg SO_4 . 7 H_2 O$. Das gewöhnlich im Handel vorkommende Salz bildet in Folge gestörter Krystallisation kleine, nadelförmige, farblose, durchscheinende Krystalle; bei langsamer, nicht gestörter Krystallisation besteht es aus grossen rhombischen Prismen. Es ist geruchlos, schmeckt salzig bitter, verwittert bei gewöhnlicher Temperatur nicht, verliert aber beim Erwärmen Wasser, und zwar bis 132° 6 Mol., das letzte Molekül aber erst über 200°.

Das wasserfreie Salz schmilzt bei Rothglut und erleidet in Weissglut eine theilweise Zersetzung in Magnesiumoxyd und Schwefelsäureanhydrid. Das krystallisirte Salz löst sich bei gewöhnlicher Temperatur in 0.8 Th., bei Siedehitze in 0.15 Th. Wasser. Von wasserfreiem Salz lösen nach MULDER 100 Th. Wasser

bei 0°	= 26.9 Th.	bei 60°	= 55.0 Th.
„ 5°	= 31.5 „	„ 70°	= 59.6 „
„ 20°	= 36.2 „	„ 80°	= 64.2 „
„ 30°	= 40.9 „	„ 90°	= 68.9 „
„ 40°	= 45.6 „	„ 100°	= 78.3 „
„ 50°	= 50.3 „	„ 108.4°	= 77.9 „ , letzteres

Siedepunkt der gesättigten Lösung. Diese kann beim Erkalten übersättigt bleiben, zuweilen scheidet sich aber aus ihr ein Salz mit $6 H_2O$ in monoklinen Prismen aus. Dasselbe Salz erhält man auch, wenn man eine bis zur Krystallhaut eingeengte Lösung des gewöhnlichen Sulfates an einem warmen Orte der Ruhe überlässt. Bei mehreren Graden unter 0 scheiden sich aus einer übersättigten Bittersalzlösung grosse Krystalle mit $12 H_2O$ aus, welche aber $5 H_2O$ wieder verlieren, wenn die Temperatur über 0° steigt.

Magnesiumsulfat ist isomorph mit Eisenoxydul- und Zinksulfat und bildet mit anderen Sulfaten gut krystallisirende Doppelsalze mit 6 Mol. H_2O; man kann annehmen, dass in diesen Doppelsalzen das fremde Sulfat das 7. Mol. H_2O des krystallisirten Magnesiumsulfats ersetzt.

Zusammensetzung: $MgSO_4$, krystallisirt $MgSO_4, 7 H_2O$.

Erkennung. In der wässerigen Lösung des Magnesiumsulfats kann das Magnesium durch die bei Magnesiumsalze besprochenen Reagentien und die Schwefelsäure mittelst Baryumchlorid nachgewiesen werden.

Vorkommen und Darstellung. Magnesiumsulfat ist enthalten im Meerwasser und in manchen Mineralquellen, welche man Bitterwässer nennt: das in ihnen vorkommende Magnesiumsulfat ist ein Product der Wechselwirkung zwischen Calciumsulfat und Magnesiumcarbonat: $CaSO_4 + MgCO_3 = CaCO_3 + MgSO_4$. Trifft nämlich das Regenwasser beim Durchsickern durch das Erdreich auf Gyps, so löst es von diesem auf: dringt es dann in Magnesiumcarbonat enthaltende Schichten, so geht die Umsetzung vor sich und das Wasser tritt als Bitterquelle zu Tage. An Orten, wo die Bedingungen zur Bildung von Magnesiumcarbonat günstig sind, z. B. in gyps- und dolomithaltigem Erdreich, wittert das Salz zuweilen in haarförmigen Gebilden aus dem Boden aus; es findet sich ferner in grossen Mengen im Stassfurter Salzlager als Kieserit $MgSO_4, H_2O$; mit anderen Salzen verbunden im Polyhalit $MgSO_4 + CaSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$; im Kainit $MgSO_4 + K_2SO_4 + MgCl_2 + 6 H_2O$; im Astrakanit $MgSO_4 + Na_2SO_4 + 4 H_2O$; im Schönit oder Pikromerit $MgSO_4 + K_2SO_4 + 6 H_2O$.

Dargestellt wird das Magnesiumsulfat aus Bitterwässern, aus den bei Gewinnung des See- und Kochsalzes hinterbleibenden Mutterlaugen, aus Magnesit mittelst Schwefelsäure als Nebenproduct bei der Bereitung künstlicher Mineralwässer und aus Dolomit. Dieser wird entweder in rohem Zustande, fein gemahlen, mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, die gewonnene Lösung von Magnesiumsulfat von dem ungelöst bleibenden Calciumsulfat getrennt und zur Krystallisation gebracht. Oder der Dolomit wird gebrannt, das Gemenge von Aetzkalk und Magnesia unter Wasser fein gemahlen und geschlemmt, bis der grösste Theil des Kalkes entfernt ist; den Rest entfernt man mittelst Salzsäure, welche von der Magnesia nichts auflöst, so lange noch Calciumhydroxyd ungelöst ist. Die rückständige, durch Auswaschen vom Calciumchlorid befreite, schlammförmige Magnesia wird in der erforderlichen Menge verdünnter Schwefelsäure gelöst oder sie wird, wie dies in England geschieht, mit einer Lösung des rohen Epsomsalzes oder mit der zur Darstellung dieses Salzes dienenden, bei der Alaunfabrikation abfallenden Mutterlauge vermischt. Das rohe Epsomsalz enthält Aluminium- und Eisensulfat, die Mutterlauge auch noch freie Schwefelsäure, letztere wird von der Magnesia neutralisirt,

die beiden Sulfate aber zersetzt unter Abscheidung von Aluminium- und Eisenhydroxyd: $(Al_2(SO_4)_3 + 3 MgO + 3 H_2O = 3 MgSO_4 + Al_2(OH)_6$.

Diese und noch mehrere andere Methoden zur Bittersalzgewinnung werden mehr und mehr verlassen, seitdem der in dem Stassfurter Salzlager massenhaft vorhandene Kieserit nutzbar gemacht wird. Dieser ist an sich fast unlöslich, geht aber bei längerer Berührung mit Wasser in das leicht lösliche Salz mit $7 H_2O$ über. Die den Kieserit begleitenden fremden Salze und unlöslichen Substanzen werden durch Wasch- und Schlemmprocesse entfernt, wobei der Kieserit als feines Mehl erhalten wird. Aus diesem werden Stücke geformt, welche in Folge Bildung des Salzes mit $7 H_2O$ zu steinharten Massen erhärten (Kieseritsteine). Diese werden längere Zeit dem Einflusse der Luft ausgesetzt, sie nehmen aus dieser allmälig Wasser auf und werden dadurch leichter löslich, worauf sie in heissem Wasser gelöst werden. Die geklärte Lösung von Bittersalz wird zur Krystallisation gebracht, das gewonnene Salz mit kaltem Wasser gewaschen und unter 30° getrocknet.

Das Bittersalz kommt meist hinreichend rein in den Handel; ein weniger reines Salz kann leicht durch Umkrystallisiren gereinigt werden.

Prüfung. Zu prüfen ist *Magnesium sulfuricum* auf Schwermetalle: die 5procentige Lösung soll, mit Essigsäure angesäuert, weder durch Schwefelwasserstoff, noch nach Zusatz von Ammoniumchlorid und überschüssigem Ammoniak durch Schwefelammonium verändert werden; auf Chlor: die wässerige Lösung darf durch Silbernitrat erst nach 5 Minuten nur opalescirend getrübt werden; auf Natriumsalze: am Platindraht, in einer nicht leuchtenden Flamme erhitzt, soll die Flamme nicht dauernd gelb gefärbt werden; auf Oxalsäure (mögliche Verwechslung): die wässerige Lösung des Salzes muss neutral sein.

Anwendung findet Magnesiumsulfat in der Medicin als Abführmittel, bei der chemischen Analyse als Reagens, in der Technik und chemischen Industrie zur Appretur baumwollener Gewebe, zur Darstellung von anderen Magnesiumpräparaten, von Kalium- und Natriumsulfat, von Permanentweiss und anderen chemischen Producten; auch wird es in der Landwirthschaft als Düngemittel benützt. Pauly.

Magnesium sulfuricum siccum, getrocknetes Bittersalz, wird nach Ph. Germ. II. durch Erhitzen des krystallisirten Salzes im Wasserbade, bis es 35—37 Procent an Gewicht verloren hat, dargestellt. Es stellt ein feines, weisses, lockeres Pulver dar und soll verwendet werden, wenn *Magnesium sulfuricum* zu Pulvermischungen verordnet wird. Das Präparat muss in dicht verschliessbaren Gefässen aufbewahrt werden, da es Feuchtigkeit anzieht. Pauly.

Magnesium sulfurosum, Magnesiumsulfit, schwefligsaures Magnesium, $MgSO_3 . 6 H_2O$, ist ein in 20 Th. Wasser lösliches Salz, welches beim Glühen unter Verlust von Wasser und Schwefligsäureanhydrid in Magnesiumsulfat und -oxyd zersetzt wird.

Zur Darstellung leitet man in in Wasser vertheiltes Magnesiumcarbonat Schwefligsäureanhydrid, bis das Carbonat zersetzt ist, oder man vermischt zum Sieden erhitzte, kalt gesättigte Lösungen gleicher Theile Magnesiumsulfat und Natriumsulfit. Beim Erkalten krystallisirt Magnesiumsulfit aus, welches auf einem Seihetuche gesammelt, mit wenig kaltem Wasser abgewaschen und zwischen Fliesspapier getrocknet wird. Pauly.

Magnesium tartaricum, Magnesiumtartrat, weinsaures oder weinsteinsaures Magnesium, $MgC_4H_4O_6 + aq.$, ist ein in Wasser schwer lösliches Salz, welches beim Glühen unter Verkohlung und Verbreitung des Geruches nach Caramel mit Hinterlassung von Magnesiumoxyd zersetzt wird. Es wird in Form eines krystallinischen Pulvers beim Neutralisiren einer heissen Weinsäurelösung mit in Wasser aufgeschlemmter, gebrannter Magnesia und Abdampfen der Lösung gewonnen.

Magnesium tartaricum Rademacheri wird dargestellt durch Neutralisiren einer Lösung von 8 Th. Weinsäure in 16 Th. Wasser mit Magnesiumcarbonat und Eindampfen im Wasserbade zur Trockne. Pauly.

Magnesium valerianicum, Magnesiumvalerianat, valerian- oder baldriansaures Magnesium. $Mg(C_5H_9O_2)_2$ + aq., das Magnesiumsalz der gewöhnlichen oder Isovaleriansäure, ist ein in Wasser lösliches, leicht zersetzbares, unangenehm nach Valeriansäure riechendes Salz. Zur Darstellung neutralisirt man Valeriansäure, welche mit ihrem 20fachen Gewicht Wasser verdünnt ist, mit gebrannter Magnesia, erhitzt zum Sieden, filtrirt noch heiss, verdampft im Wasserbade bis zum Erscheinen eines Salzhäutchens und lässt dann bei 40—50° völlig trocken werden. Man erhält so eine weisse Salzmasse, welche in gut schliessenden Gefässen aufbewahrt werden muss. Pauly.

Magneteisenstein, Magnetit, ist das in der Natur in regelmässigen blauschwarzen oder rein schwarzen Octaëdern oder in derben, körnigen, auch in krystallinischen Massen vorkommende schwarze oder magnetische Eisenoxyd. Es besitzt Metallglanz und lässt sich zu einem schwarzen Pulver zerreiben; ist leichter schmelzbar als Eisen und stark magnetisch. — Siehe auch Eisen, Bd. III, pag. 611.

Magnetismus. Magnet wird im Allgemeinen ein andere Körper anziehender Gegenstand genannt und verdankt diesen Namen der Stadt Magnesia in Kleinasien, in deren Nähe zuerst ein Mineral (Magneteisenstein, Ferroferrioxyd, Fe_3O_4) mit solchen Eigenschaften gefunden wurde. Es war schon den Alten bekannt, dass solche natürliche Magnete nicht allein das Eisen anziehen, sondern auch dasselbe in gehärtetem Zustande (Stahl) selber bleibend in einen künstlichen Magneten verwandeln. Wenigstens ist erwiesen, dass schon die ersten kühnen Seefahrer auf offenem Meere sich der Magnetnadel zur Bestimmung der Himmelsrichtung bedienten.

Eine Magnetnadel ist ein meist an den beiden Enden zugespitzter magnetisirter Stahlstab, welcher an einem Faden, so aufgehängt ist oder unterhalb seines Schwerpunktes in einer kegelförmigen Vertiefung (Achathütchen) auf einer verticalen Stahlspitze so balancirt, dass er sich um die letztere nach allen Himmelsrichtungen drehen kann.

Mit Vorrichtungen zur Messung oder Vergleichung der letzteren versehene Apparate heissen Bussolen. Eine solche, deren Drehungsaxe sich im Mittelpunkte der Windrose befindet, einer Kreisscheibe, auf welcher alle benannten Himmelsrichtungen als Kreisdurchmesser sich kreuzen und deren Rand in 360° getheilt ist, in einer mit Glas bedeckten Messingkapsel eingeschlossen, bildet den Compass, den Wegweiser zu Wasser und zu Lande. Zum Verständniss der Richtung und der Bewegungen der Magnetnadel ist vorerst dasjenige der Eigenschaften des Magneten überhaupt erforderlich.

Die Anziehungskraft äussert sich keineswegs in allen Punkten eines Magneten gleichmässig, sondern vorzugsweise, als ob die ganze Kraft dort gesammelt sei, in bestimmten, mindestens zwei, bei unregelmässig gestalteten, natürlichen Magneten bisweilen in mehreren Punkten. In künstlichen Magneten in Gestalt eines Stabes, gleichviel ob dieser gerade oder gekrümmt ist (Hufeisenmagnet), befinden sich diese Punkte an den beiden Enden. Es zeigt sich nun, dass letztere ungleichartig sind, denn an einer Magnetnadel und an jedem beweglich aufgehängten Magneten ist das eine derselben beständig nach Norden gerichtet und kehrt nach Ablenkung aus dieser Lage und beendigten Schwingungen stets in dieselbe zurück, das andere ebenso nach Süden. Dieselben werden daher Pole, das nach Norden zeigende Nordpol, das nach Süden zeigende Südpol genannt und mit N und S bezeichnet.

Der Magnetismus wirkt nicht nur bei Berührung, sondern im Quadrate der Entfernung abnehmend auch in dieser und kann in dieser Eigenschaft nicht durch isolirende Körper gehindert werden, denn solche existiren nicht für ihn. Ein Magnet zieht anziehungsfähige bewegliche Körper ebenso stark wie durch den

leeren Raum durch jede feste Zwischenwand an (ausser durch Eisen, welches selber magnetisch wird und den ausgestrahlten Magnetismus absorbirt).

Die Anziehung zwischen dem Magneten und dem Eisen geht nicht von ersterem allein aus, sondern ist eine gegenseitige. Eine seitlich der Magnetnadel genäherte Eisenmasse lenkt daher dieselbe aus ihrer Lage ab, indem sie denjenigen Pol stärker anzieht, welchem sie am meisten genähert wird. Desgleichen lenken sich zwei einander genäherte Magnetnadeln gegenseitig ab, und zwar aus doppelter Ursache, indem die gleichnamigen Pole, also Nordpol und Nordpol, Südpol und Südpol, sich abstossen, die ungleichnamigen, also Nordpol und Südpol, sich anziehen. Diese Beobachtung führte zu der Erkenntniss, dass die Ursache der Einstellung der Magnetnadel in die stets gleiche Himmelsrichtung in der Erdkugel liege, welche selber ein grosser Magnet sei mit nach Norden und Süden gerichteten Polen. Wenn von den letzteren der nach Norden gelegene der Nordpol des Erdmagnetismus genannt werden muss, so ist nach Obigem klar, dass nicht der Nordpol, sondern der Südpol der Magnetnadel nach Norden, der Nordpol derselben nach Süden zeigt. Diese schon von GILBERT in London im Jahre 1600 erkannte Thatsache hat nur die Engländer veranlasst, an ihren mit Magnetnadeln versehenen Instrumenten die Pole correct zu bezeichnen, den nach Norden gerichteten mit *S.* den nach Süden weisenden mit *N.*

Die Pole des Erdmagnetismus fallen nicht mit den geographischen Polen zusammen. Ross fand den magnetischen Nordpol in Nordamerika bei 70° 5' nördlicher Breite und 96° 14' westlicher Länge von Greenwich. Der Südpol im südlichen Polarmeere liegt nicht so entfernt von diesem geographischen Pole als der erstere von jenem, ist aber nicht so genau festgestellt worden. Die magnetischen Pole liegen nicht an der Erdoberfläche, sondern in unbekannter Tiefe, dort die Kraftcentren des Erdmagnetismus repräsentirend. Wahrscheinlich ist diese Lage durch unregelmässige Dichtigkeit und durch Ablagerung bestimmter Grundstoffe im Innern der Erde mit bedingt. In Folge dieser Verhältnisse steht die Magnetnadel an wenigen Punkten der Erdoberfläche parallel zu den geographischen Meridianen. In Europa, Afrika und Westasien wird dieselbe westlich, in Ostasien und im westlichen Amerika östlich von denselben abgelenkt. Diese Abweichung aus der verticalen Ebene durch den geographischen Meridian wird Declination genannt. Dieselbe liegt für Mitteldeutschland gegenwärtig circa 14° westlich und wird auf dem Compass durch einen Pfeil bezeichnet, auf welchem der mit *N* bezeichnete Südpol der Nadel zeigen muss, wenn die Bezeichnungen auf der Windrose mit den wahren Himmelsrichtungen übereinstimmen sollen.

Der Compass und andere Bussolen machen zu unruhige und zu kleine Ablenkungen, um mit astronomischer Genauigkeit Ablesungen zu gestatten. Zu solchen dient das Magnetometer von GAUSS. Ein an einem ungedrehten Bündel Coconfäden oder einem Metalldrahte frei beweglich aufgehängter, bis zu 25 Pfund schwerer Stahlmagnet ist an einem Ende rechtwinkelig zur Axe mit einem Planspiegel versehen, welchem in bekannter Entfernung ein horizontaler, senkrecht zum vermeintlichen magnetischen Meridian aufgestellter, 1 m langer, in Millimeter eingetheilter Maassstab gegenüber sich befindet, so dass ein Theil seines Bildes also in dem Spiegel reflectirt wird. Dieser wird aus einiger Entfernung gegenüber durch ein in demselben magnetischen Meridian stehendes Theodolith zugleich mit einem von der Mitte der Theilung des Maassstabes durch ein Gewicht senkrecht gespannten, schwarzen Faden beobachtet. Steht der Maassstab genau senkrecht zu dem magnetischen Meridiane, so muss der Faden mit der Mitte des Maassstabes zusammenfallen oder vielmehr in Folge der stets vorhandenen kleinen langsamen Schwingungen des Magneten rechts und links von der Mitte gleich weit ausschlagen, was selten der Fall ist. Die Hälfte der Differenz des Ausschlages nach beiden Seiten gibt dann die Lage des derzeitigen magnetischen Meridians an. Die Grösse der Abweichung nach Winkelgraden von der angenommenen Lage bei Aufstellung der Apparate ist aus der geometrischen Anordnung der Theile derselben

leicht zu berechnen. Der Abstand der Scala von dem Spiegel und die Vergrösserung derselben durch das Fernrohr gestatten eine Schätzung der Abweichung der Declination von zwei Winkelsecunden.

Eine Abweichung der Magnetnadel nach der zweiten Dimension findet aus der mit der Tangente des Erdmeridians zusammenfallenden Ebene überall dort statt, wo die Anziehung der beiden magnetischen Erdpole auf die ungleichnamigen Pole der Magnetnadel ungleich stark ist, wodurch das stärker angezogene Ende derselben aus der horizontalen Ebene mehr oder weniger zur Erde abgelenkt wird. Diese Ablenkung wird Inclination genannt und in nördliche und südliche unterschieden.

Auf der nördlichen Halbkugel neigt sich meist das nach Norden zeigende Südende, auf der südlichen das Nordende zur Erde. Würde der Grad der Neigung nur von der Entfernung der Nadel von den beiden Polen abhängig sein, so müssten alle Punkte in gleichen Abständen zwischen denselben einen symmetrischen magnetischen Aequator bilden. Dieses ist aber nicht der Fall. Derselbe bildet ganz unregelmässige, den geographischen Aequator nach beiden Seiten wiederholt überschreitende Curven. Auf diesen findet keine Inclination statt. Von dort nach beiden Polen hin beginnt und wächst die Inclination. An den beiden Punkten oberhalb der Pole beträgt dieselbe 90°, die Nadel stellt sich senkrecht zur Erdtangente.

Die Inclination wird durch Bussolen nachgewiesen und gemessen, deren Theilkreis in die Ebene des magnetischen Meridianes gestellt werden muss und deren Magnetnadel in ihrem Schwerpunkte um eine horizontale Drehungsaxe schwingen kann. Die Declinationsnadel ist natürlich derselben Anziehung unterworfen, aber ihrer Lage nach unfähig, derselben anders als durch schwaches Neigen zu folgen. Das letztere kann so stark werden, dass es die horizontale Drehung der Nadel hindert. Dieses ist bei Annäherung an die Erdpole der Fall, wo der Schiffscompass seinen Dienst versagt.

Die zu Linien verbundenen Punkte mit gleicher Declination werden magnetische Meridiane oder Isogonen genannt. Dieselben weichen von den geographischen Meridianen, ebenso wie die Isoklinen benannten Linien mit gleicher Inclination von den Parallelkreisen ab. Die Grösse der Inclination ist abhängig von der Entfernung der magnetischen Erdpole von der Magnetnadel und von der Intensität der richtenden Kraft. Die vereinigten Punkte mit gleicher Intensität heissen Isodynamen.

Die Lage der magnetischen Pole und die Gestalt der Isogonen, der Isoklinen und der Isodynamen sind nicht constant, sondern beständigen Schwankungen unterworfen. Aus den bis in drei Jahrhunderte zurückgreifenden Daten über die beobachteten Veränderungen der Declination und der Inclination an den gleichen Orten geht hervor, dass die Lage der Pole in der Art wandert, als ob die dieselben verbindende gerade Linie Schwingungen wie eine Magnetnadel ausführt, deren Zeitraum für jeden Ausschlag viele Jahre beträgt. Diese Veränderungen werden säculare Variationen genannt.

In Paris betrug die Declination:

im Jahre	1580	11° 30′ östlich
„ „	1663	0°
„ „	1814	22° 34′ westlich
„ „	1852	20° 20′ „

Die Amplitude des Ausschlages der Declination zwischen dem Maximum der östlichen und westlichen Abweichung betrug also 34° 4′ in 234 Jahren.

Die Inclination in Paris zeigte

im Jahre	1671	75°
„ „	1780	71° 48′
„ „	1814	68° 36′
„ „	1835	67° 24′,

die Differenz in 164 Jahren also 7° 36′.

Ausser diesen grossen gibt es kleine, ziemlich regelmässige periodische Variationen, welche von der Jahreszeit und Tageszeit abhängig sind. Diese Abweichungen nehmen im Frühling zu und gegen den Winter ab, differiren zwischen 13.9′ im April und 5.0′ im December, verschwinden Nachts, werden nach Sonnenaufgang westlich, steigen bis 5 Uhr Nachmittags und gehen bis 11 Uhr Abends nach Osten zurück. Die periodischen Variationen der Inclination sind viel schwächer und nur durch empfindliche Apparate nachweisbar. Südlich vom magnetischen Aequator ist der Ausschlag der Variationen nach der entgegengesetzten Seite gerichtet, im Aequator selber am schwächsten, nach beiden Polen zunehmend.

Endlich kommen unregelmässige, sogenannte aperiodische Variationen oder Störungen bei Nordlichtern, welche als magnetische Ungewitter bezeichnet werden können, vor. Während eines Nordlichtes ist die Magnetnadel in beständiger oscillirender Bewegung, welche noch weit über die Sichtbarkeit des Phänomens hinaus sich erstreckt. Ebenso bei Erdbeben und vulcanischen Eruptionen sind Abweichungen von mehreren Graden und sogar plötzliche bleibende Veränderungen des Erdmagnetismus beobachtet worden.

Die Intensität des Erdmagnetismus, die richtende Kraft desselben auf die Magnetnadel, ist für die einzelnen Punkte der Erde ebensowenig constant wie die Declination und die Inclination. Auch hier sind periodische Variationen zu verzeichnen. Die Maxima der Intensität finden Morgens 10 Uhr, die Minima zwischen 4 und 5 Uhr Nachmittags statt. Die ersten genauen Messungen der Grösse der Intensität hat COULOMB ausgeführt, und zwar 1. durch Vergleichen der Schwingungsdauer einer an einem Coconfaden aufgehängten, frei oscillirenden Magnetnadel, welche einmal nur der richtenden Kraft des Erdmagnetismus, das andere Mal derjenigen eines in den Meridian gestellten kräftigen Stahlmagneten ausgesetzt war. Die Schwingungen der Nadel sind denjenigen des Pendels analog, wo an Stelle der Schwerkraft der Magnetismus die Bewegungsursache ist. Die Schwingungen der Nadel werden durch absichtliches Ablenken aus der Ruhelage herbeigeführt, der Erdmagnetismus sucht dieselben durch die richtende Kraft wieder aufzuheben. Je grösser diese Kraft, desto schneller werden die Schwingungen, und zwar verhält sich beim Pendel wie bei der Magnetnadel die Zeitdauer einer Schwingung umgekehrt, wie die Quadratwurzel aus den beschleunigenden Kräften oder letztere sind direct proportional den Quadraten der Schwingungsanzahl in einer bestimmten Zeit. Nach Beobachtung der Schwingungszeit der Nadel unter dem Einflusse des Erdmagnetismus allein ist aus der Abnahme der Schwingungsdauer beim Hinzutreten der beschleunigenden Kraft des Stahlmagneten aus bestimmter gemessener Entfernung der Antheil an der Wirkung des letzteren zu berechnen; denn die magnetische Anziehung und Abstossung ist umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung der Nadel von den Kraftcentren. Dadurch sind zugleich die Daten gegeben, um durch weitere Gleichungen den Antheil des Erdmagnetismus zu berechnen.

2. Hat COULOMB dieselben Resultate mittelst der nach ihm benannten Torsions- oder Drehwage erhalten, in welcher, vor Luftzug in einer Glasumhüllung geschützt, an einem feinen Kupferdrahte eine zur Aufnahme von magnetischen oder nichtmagnetischen Stäben bestimmte Hülse horizontal aufgehängt ist. Der Aufhängepunkt des Drahtes ist fest mit dem Centrum eines in horizontaler Ebene drehbaren Knopfes mit Gradeintheilung verbunden. Durch Drehung desselben erleidet der Draht in schraubenförmiger Richtung eine Torsion, welche die Elasticität desselben zulässt, aber durch Weiterleitung bis zum unteren Ende wieder ausgleicht, wodurch die Hülse eine Ablenkung erfährt, bis die Torsion gleich 0 geworden ist. Ein nichtmagnetischer Stab wird dabei um ebenso viele Winkelgrade abgelenkt, wie diejenigen der Drehung des Knopfes. Wird die erste oder die wiedererlangte Ruhelage desselben in den magnetischen Meridian eingestellt und nun der nichtmagnetische durch einen magnetischen Stab ersetzt, so folgt dieser einer Drehung

des Knopfes erst dann, wenn die Torsion im Drahte grösser wird, als die richtende Kraft des Erdmagnetismus, und bleibt um so viele Winkelgrade hinter der Drehung des Knopfes zurück, wie der Grösse des Erdmagnetismus entspricht. Wenn diese Differenz nicht über 20° beträgt, so kann ohne Fehler anstatt dieses Kreisbogens die Sehne desselben als eine Componente des Parallelogramms der Kräfte angesehen werden, in welchem die richtende Kraft des Erdmagnetismus die resultirende Diagonale bildet und jene Componente, welche diesem Theile der Torsion das Gleichgewicht hält, die Intensität des Erdmagnetismus darstellt.

Die genauesten Messungen der letzteren in absoluten Maassen sind den berühmten Arbeiten von GAUSS und von WEBER in Göttingen zu danken. Ersterer leitete dieselben aus seinen Beobachtungen der gegenseitigen Anziehung und Abstossung zweier Magnete ab und fand, dass bei so grossen Entfernungen derselben von einander, wo gegenüber den letzteren die Differenz zwischen den Abständen der gleichnamigen Pole verschwindend klein wird, sich die Totalwirkung umgekehrt wie die dritten Potenzen der Entfernungen verhält. WEBER's Versuche mit der Ablenkung der Nadel einer Bussole auf der Mitte eines 1 m langen, senkrecht gegen den magnetischen Meridian gestellten Maassstabes, auf welchem ein 10 cm langer Magnetstab der Bussole beliebig genähert werden kann, bestätigten die Resultate von GAUSS und er fand, dass die ablenkende Kraft des Magneten nicht dem Ablenkungswinkel der Nadel, sondern der Tangente desselben proportional sei.

Durch GAUSS' Arbeiten seit 1833 angeregt, sind an vielen Orten in und ausserhalb Europa magnetische Stationen angelegt worden. Dieselben sind beständig beschäftigt, aus Beobachtungen der horizontal auf die Declination und vertical auf die Inclination wirkenden Intensität das magnetische Potential für jeden einzelnen Ort zu bestimmen und an Centralstellen zu berichten, wo aus der Zusammenstellung derselben die Gesammtlage des Erdmagnetismus erkannt werden kann.

Die Mannigfaltigkeit und Unregelmässigkeit der Aeusserungen des Erdmagnetismus an den verschiedenen Orten der Erdoberfläche beweisen ein fortwährendes Zu- und Abströmen desselben, welche nicht ausschliessen, dass die Gesammtmenge auf unserm Planeten eine constante ist. Die Ursachen dieser Bewegungen müssen wir ausserhalb des letzteren suchen. Nach jahrelangen Beobachtungen stimmen die magnetischen Variationen nicht nur mit den regelmässig sich wiederholenden Constellationen, den Stellungen der Erde zu der Sonne und zu dem Monde, sondern auch die aperiodischen Störungen mit gewissen Vorgängen auf der Sonne überein. Die an Gewalt und Geschwindigkeit alle analogen Erscheinungen auf unserer Erde weit übertreffenden Ungewitter auf der Sonne, von furchtbaren Wirbelstürmen begleitete Eruptionen glühender Gasmassen, unter dem Namen Protuberanzen bekannt, in Zusammenhang mit den Sonnenflecken stehend, scheinen zwei diametral sich gegenüber stehende Centren in der Nähe des Sonnenäquators zu haben, da sie stets an denselben Stellen nach der Hälfte oder dem Vielfachen derselben der nahezu 26 Tage betragenden Rotationsdauer des Sonnenkörpers erscheinen. Denselben entsprechen auf der Erde in Nordamerika und im indischen Ocean zwei Centren von Cyclonen, Wirbelstürmen, welche die Richtung aller unregelmässigen Luftströmungen und dadurch die Witterungsverhältnisse bestimmen. Die Protuberanzen wirken auf die Cyclonen wahrscheinlich durch elektrische Ausstrahlung. Einem Maximum der ersteren folgt stets ein solches der letzteren nach nahezu 9 Stunden, einer Zeitdauer zwischen derjenigen, welche die Elektricität in einem Telegraphendrahte und einem unterseeischen Kabel von der Länge des Abstandes der Erde von der Sonne gebrauchen würde. In diese Perioden fallen die Nordlichter und fast alle vulcanischen Erschütterungen und Eruptionen, welche als magnetische Störungen sich kund thun.

Die betrachtete anziehende Wirkung natürlicher und künstlicher Magneten erstreckt sich nicht nur auf das Eisen, sondern, wenn auch in schwächerem Grade, auch auf gewisse andere Metalle, namentlich Cerium, Nickel, Kobalt, Mangan,

Chrom, Titan, Platin, Palladium, Osmium. Dieselben werden magnetische Stoffe genannt. Ein Stab aus einem derselben in die Nähe eines Magneten gebracht und noch stärker bei Berührung desselben wird selber zu einem Magneten und vermag einen zweiten Stab in denselben Zustand zu versetzen, dieser wieder einen dritten u. s. w. Es kann so eine sich selbst tragende Kette gebildet werden, deren einzelne Glieder Magnete mit zwei Polen bilden, von denen der eine an dem ungleichnamigen Pol des anderen Magneten haftet. Von dem Vorhandensein und der Art dieser Pole überzeugt man sich leicht durch Annäherung einer kleinen an einem Faden hängenden Magnetnadel, welche an den betreffenden Punkten entweder mit ihrem Nord- oder ihrem Südende angezogen oder abgestossen wird. Die gleiche Magnetisirung in schwächerem Grade übt schon der Erdmagnetismus aus und lässt sich in eben genannter Art nachweisen, z. B. an jeder grösseren Eisenschiene, welche dem magnetischen Meridiane parallel läuft, noch mehr, wenn derselben auch die Neigung der Inclinationsnadel gegeben wird. Dieser Umstand ist bei Bauten und Schiffsconstructionen zu beachten, um störende Einflüsse auf den Compass und auf andere Bussolen zu vermeiden. Diese Magnetisirung ist je nach der Molekularstructur der Stoffe eine vorübergehende oder bleibende. Reines Eisen, also am meisten weiches Schmiedeeisen, wird sofort magnetisch und verliert den Magnetismus sogleich wieder bei Entfernung aus der Nähe des Magneten. Stahl wird erst bei längerer Berührung magnetisch, aber bleibt so nach Trennung von dem Magneten. Diese Eigenschaft des Stahles wird Coercitivkraft genannt. Auf derselben beruht die Herstellung künstlicher Magnete. Alle magnetisirenden Einflüssen einmal ausgesetzte Stahlgeräthe, wie Feilen, Nähnadeln, sind bleibende Magnete, um so mehr, je härter sie sind. Eine besonders dabei verwendete Technik besteht in dem Streichen solcher Stäbe vermittelst grösserer kräftiger Stahlmagnete von der Mitte jener aus nach den zu bildenden Polen an den Enden. Durch Ausglühen verliert der Stahl den Magnetismus, kann aber nach dem Härten in genannter Weise denselben wieder aufnehmen.

Der in anderen Körpern Magnetismus erregende Stahlmagnet verliert dabei nichts von seiner eigenen magnetischen Kraft. Die auf andere Körper übertragene Quantität des Magnetismus findet ihre Grenze in einem Sättigungspunkte, welche von der Substanz, der Grösse und der Gestalt des Körpers abhängig ist. Dieser Sättigungspunkt kann unter gewissen Umständen vorübergehend überschritten werden. Wenn nämlich beide Pole, z. B. an einem Hufeisenmagnet, durch einen berührenden Eisenstab, dem sogenannten Anker, verbunden werden, wodurch ein geschlossener Ring von zwei an ihren ungleichnamigen Polen aneinanderhaftenden Magneten entsteht, so kann der Stahlmagnet von aussen eine seinen Sättigungspunkt überragende Quantität Magnetismus aufnehmen und der Anker stärker belastet werden, als vorher, ohne abzureissen. Durch Loslösen des letzteren geht aber die Quantität bis auf den Sättigungspunkt zurück. Auf diese Weise kann die Tragkraft eines Magneten bei allmäliger Mehrbelastung des Ankers bis zum Abfallen desselben durch den Erdmagnetismus bedeutend erhöht werden. Zur Conservirung des Magnetismus ist der Schluss eines Ankers an den Polen eines Magneten, auch die Armirung desselben genannt, stets zu empfehlen.

Faraday fand bei Versuchen, durch starke Magnete auch auf nichtmagnetische Körper einzuwirken, dass in zwischen die Pole desselben gebrachten Krystallen, welche an sich das Licht nicht drehen, die Schwingungsebene des polarisirten Lichtes abgelenkt wird, und zwar nach rechts in der Richtung zum Nordpol, nach links in der Richtung zum Südpol. In der Verfolgung der Versuche ergab sich, dass, während frei aufgehängte Stäbe aus magnetischen Stoffen zwischen den Polen eines Magneten eine axiale Stellung in der die letzteren verbindenden Richtungslinie einnehmen, solche Stäbe aus nichtmagnetischen Stoffen eine äquatoriale Stellung senkrecht zu jener annehmen, also von beiden Polen abgestossen werden. Diese Stoffe werden diamagnetische genannt. In hohem Grade zeigt dieses das Wismut. Nicht nur die regulinischen Metalle,

sondern auch die Salze derselben und sogar die wässerigen Lösungen der letzteren verhalten sich wie jene, magnetisch oder diamagnetisch, wie sich in horizontal aufgehängten Glasröhren zwischen den Polen eines Magneten oder in Uhrgläschen zeigen lässt. In letzteren zieht sich die kreisrunde Flüssigkeitsschicht zu axial oder äquatorial gerichteten, langgestreckten Ellipsen zusammen. Zu diesen Versuchen sind Magnete erforderlich, welche an jedem Pole mindestens 25 kg zu tragen vermögen.

Endlich sei der Diamagnetismus der Gase erwähnt. Eine Flamme, ein aufsteigender glühender Gasstrom erleidet unterhalb eines Poles eine starke Depression, zwischen den Polen eine äquatoriale Ablenkung.

Der Magnetismus, früher zu den Imponderabilien gerechnet, wurde wegen seines polaren Charakters als ein Fluidum von zweierlei Art betrachtet, nach Analogie der beiden elektrischen Fluida, von denen das eine dem Nordende, das andere dem Südende eines Magneten zuströme, in der Mitte aber sich ausgleiche. In der That hat jeder Magnet zwischen beiden Polen einen indifferenten Punkt, wie ausser durch das Verhalten einer angenäherten Magnetnadel, welche dort mit beiden Enden angezogen wird, auch dadurch bewiesen werden kann, wenn eine über einen kräftigen Magnet gedeckte Glastafel gleichmässig durch ein Sieb mit feinen Eisenfeilspänen überzogen und durch Anschlagen erschüttert wird, wobei die Eisentheilchen sich unmittelbar über den Polen zu Kronen von sich sträubenden Stacheln zusammenhäufen, in scharfen Curven die von den Polen ausstrahlenden Ströme zeichnen, die Mitte aber ganz frei lassen. Wo mehr als zwei Pole vorhanden sind, bilden sich ebenso viele sogenannte Folgepunkte, welche die Vertheilung des Magnetismus kennzeichnen. In dem Eisen seien beide Fluida in ruhigem Zustande neutralisirt und werden erst bei Annäherung eines Magneten durch Vertheilung gegen die Pole gedrängt. Wenn ein Magnet an seinem indifferenten Punkte getheilt wird, so erhält man keineswegs die bis dahin entgegengesetzten Pole unverändert getrennt, sondern die beiden Hälften sind zu Magneten mit je einem Nordpol und einem Südpol geworden. Daraus wurde geschlossen, dass diese Polarität sich auf jedes einzelne Molekül erstrecke und dass in allen Molekülen die Nordpolenden nach der gleichen, die Südpolenden nach der entgegengesetzten Seite gerichtet seien und durch die abstossende Wirkung der gleichnamigen magnetischen Einzeltheile, in je ein und derselben Richtung die gesammte Kraft an den Enden summirt werde. Jetzt betrachtet man den Magnetismus als eine besondere Form der Energie, wofür namentlich die vielfachen Wechselbeziehungen desselben zur Elektricität als Stütze dienen.

Das Wesen dieser bis dahin unverstandenen Beziehungen, Elektromagnetismus genannt, wurde 1820 von OERSTED in Kopenhagen erkannt, indem er fand, dass ein elektrischer Strom ablenkend auf die Magnetnadel wirkt. Ein dem magnetischen Meridian parallel nach dem Nordpol laufender Strom lenkt den dahinzeigenden Südpol der Magnetnadel nach rechts oder Osten ab, wenn der den Strom leitende Draht sich oberhalb, nach links oder Westen, wenn sich derselbe unterhalb der Nadel befindet. Auf der südlichen Halbkugel bei entgegengesetzter Stromrichtung gilt dasselbe für den Nordpol der Nadel mit umgekehrter Bezeichnung der feststehenden Himmelsrichtungen. Die Einstellung der Nadel ist die Resultante zweier dieselbe nach verschiedenen Seiten richtenden Kräfte. Die erste, welche dieselbe in dem Meridian zu erhalten strebt, ist zusammengesetzt aus der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus und der magnetischen Anziehungskraft der Nadel selbst, die zweite ist von der Richtung und Stärke des elektrischen Stromes abhängig. Aus dem Verhältnisse dieser beiden Componenten ergibt sich die Grösse der Ablenkung der Nadel von dem magnetischen Meridian und diese wird umgekehrt ein Maass für die Stärke des elektrischen Stromes innerhalb gewisser Grenzen, wo die Nadel sich senkrecht auf den Meridian gestellt hat und bei Zunahme der Stromstärke nicht weiter abgelenkt werden kann (vergl. Galvanometer, Bd. IV, pag. 496).

Die Elektricität wirkt nicht allein auf alle fertigen Magnete, sondern sie verwandelt auch jeden magnetischen Körper, welchen sie in einer isolirenden Leitung kreisförmig oder spiralförmig umströmt, in einen Elektromagneten, welcher alle beschriebenen Eigenschaften der natürlichen und künstlichen Magneten besitzt, so lange der Strom dauert, bei Körpern mit Coercitivkraft bleibend Die Stärke der Magnetisirung ist das Product der Stromstärke und der Anzahl der Spiralwindungen. Durch Vergrösserung einer dieser Factoren oder beider können daher Eisenkerne vorübergehend und Stahlkerne bleibend eine hohe magnetische Anziehungs- und Tragkraft erlangen, welche diejenige anderer Magneten weit übertrifft. An Elektromagneten ist derjenige Pol der Nordpol, welchen der Strom von Rechts nach Links, entgegen der Drehung eines Uhrzeigers, und derjenige der Südpol, welchen derselbe von links nach rechts umkreist. Nach Umschaltung des Stromes in rückläufige Bewegung und damit begleiteter Umkreisung des Kernes in entgegengesetzter Richtung wechseln die Pole ihren Ort an den Enden des Magneten

Anderseits lässt sich Magnetismus in Elektricität umsetzen, und zwar als stärkste künstliche Quelle der letzteren, durch magneto-elektrische Induction in einer isolirten Leitung, welche den Anker eines Stahlmagneten oder Elektromagneten oder diese selber spiralig umkreist, bei jedesmaliger Berührung und Trennung zwischen denselben, ja sogar bei abwechselnder Annäherung und Entfernung, wie sie am besten durch Rotation des Ankers an den beiden Magnetpolen vorüber erlangt wird. Es werden ganze Systeme von Magneten mit beweglicher Armirung zu diesem Zwecke zusammengesetzt (vergl. Dynamomaschinen, Bd. III, pag. 566). Die Stärke der entstehenden elektrischen Ströme ist abhängig von der Anzahl und Stärke der Magnete und von derjenigen der Rotationsgeschwindigkeit der Anker, also der Schliessung und Oeffnung.

Mit der Entdeckung des Elektromagnetismus war die Möglichkeit des elektrischen Telegraphirens gegeben und zuerst von GAUSS in der einfachsten Weise gelöst worden. Bei beliebiger Schliessung und Oeffnung des Stromes am Orte der Aufgabe einer Depesche kann an jedem mit dem Leitungsdrahte verbundenen Orte eine Magnetnadel durch Ablenkung und Zurückgehen in den Meridian zu ebenso vielen Ausschlägen veranlasst werden. Aus der verabredeten Anzahl, der Grösse und den Intervallen der Nadelschwingungen nach rechts oder links sind die Zeichen für Buchstaben, Worte oder Sätze zusammengesetzt Dieser erste, nur langsam arbeitende Nadeltelegraph verlangt zum Betrieb nur schwache Ströme, wird noch heute im Eisenbahndienste in England verwendet und ist in der transatlantischen Telegraphie vermittelst unterseeischer Kabel, in welchen durch den grossen Leitungswiderstand (Umsetzung in Wärme) in Folge der Länge und gewisser magnetischer Ladung starke Ströme am Ziele ebenso geschwächt ankommen würden, wie jene, unentbehrlich. Der erste Fortschritt in der Technik der Telegraphie als Anfang einer ganzen Reihe vollkommener Apparate bot der Zeigertelegraph. Zwei Pendeluhren am Orte der Aufgabe und demjenigen der Annahme lassen je in ziemlich schnellem Laufe den Zeiger auf einem Zifferblatte rotiren, an deren Rande anstatt der Zahlen die Buchstaben des Alphabets verzeichnet sind. Eine beliebige Unterbrechung des Mechanismus, kurzes Verweilen des Zeigers auf einem der Buchstaben, an beiden Orten besorgt in Arretirungsvorrichtungen der elektrische Strom durch momentane Anziehung des Ankers eines Elektromagneten.

Beide genannten Arten des Telegraphirens verlangen vorher die Benachrichtigung durch ein elektromagnetisches Signal an der Empfangsstelle, während desselben die Aufmerksamkeit des Beamten und hinterlassen kein sichtbares Zeichen als Beleg. Eine wesentliche Verbesserung waren daher die Druck- und die Schreibtelegraphen. Der erste derselben nach MORSE bewegt einen von einem Uhrwerke sich abwickelnden Papierstreifen an einem mit dem Anker eines Elektromagneten verbundenen Stift vorbei. Den beliebig langen oder kurzen

Schliessungen und Unterbrechungen des Stromes folgt der an einer rückwirkenden Feder befestigte Anker a tempo in seinen Bewegungen, wodurch der Stift auf dem Papierstreifen Eindrücke von Strichen oder Punkten verursacht, aus deren verabredeter Reihenfolge sich das Alphabet zusammensetzt. Der Typentelegraph von HUGHES druckt die Depesche auf den Papierstreifen in für Jeden bekannten Buchstaben, welche am Orte der Aufgabe auf einer Claviatur abgespielt werden und an der Empfangsstation an dem ganz gleichen Apparate durch dieselben Bewegungen, welche der Elektromagnet vermittelt, den Druck bewirken. Der Betrieb derselben erfordert nur den fünften Theil der Zeit von demjenigen des MORSE'schen Apparates. Endlich müssen die Copirtelegraphen genannt werden, welche in zwei ganz gleichen Apparaten auf elektromagnetischem Wege zwei Stifte synchrone Bewegungen auf gleichen Metallplatten ausführen lassen, auf deren einer an der Abgangsstation beliebige Schriftzüge oder Zeichnungen mit nicht leitender Harzlösung ausgeführt waren, während die andere an der Empfangsstation mit einem durch Ferrocyankalium getränkten Papier bedeckt ist, auf welchem der geschlossene Strom überall dasselbe in Berlinerblau umsetzt, ausser an den von der Copie einzunehmenden Punkten, wo der Strom unterbrochen war und das Papier weiss bleibt.

Eine grosse Ersparniss an Betriebskraft in der Telegraphie wurde durch das Relais von WHEATSTONE erzielt. Dasselbe besteht in einem schon durch einen schwachen Strom bewegten Anker eines Elektromagneten, dessen Bewegungen an sich zum Wiedergeben der Zeichen zu schwach sind, aber durch Schliessen und Oeffnen einer Localbatterie an der Empfangsstation den stärkeren Strom dieser in den Kreis der Apparate mit einschliessen und die Arbeit in denselben zu übernehmen nöthigt.

Der zahlreichen und mannigfachen Verwendung des Elektromagnetismus in anderen Zweigen der Industrie und in der Wissenschaft kann hier nur kurz gedacht werden, das Grundprincip in allen ist das gleiche. Entweder werden vorhandene elektrische Ströme, durch galvanische Batterien oder rotirende Magnetanker erzeugt oder in Cumulatoren aufgespeichert, verwendet, um durch Schliessung oder Oeffnung den Anker eines Elektromagneten zu Bewegungen zu nöthigen, welche durch die verschiedensten Uebertragungen in mechanische Arbeitsleistungen übergeführt werden. Auf diese Weise werden elektromagnetische Kraftmaschinen zum Treiben von Eisenbahnwagen und Schiffen, elektromagnetische Uhren, Läutewerke, Inductionsapparate bewegt. Oder vorhandener Magnetismus erzeugt durch Induction elektrische Ströme.

Dieses geschieht in den STÖHRER'schen Rotationsapparaten, welche der Elektrotherapie dienen, und in den durch Handbetrieb, Wasserkraft oder Dampfmaschinen getriebenen Dynamomaschinen, deren starke Ströme erst die Einführung elektrischer Beleuchtung möglich gemacht haben, in Kupferbergwerken die galvanische Ausscheidung des Metalles bewirken und der Gesammtindustrie noch ungeahnte Dienste leisten werden.

Gänge.

Magnetkies ist ein natürlich vorkommendes Gemisch mehrerer Verbindungsstufen von Schwefel mit Eisen. Seine Zusammensetzung ist von $Fe_6 S_7$ bis zu $Fe_{11} S_{12}$ gefunden worden. Es krystallisirt hexagonal, ist bronzegelb, metallisch glänzend und magnetisch, daher der Name.

Magnium = Magnesium, s. d., pag. 470.

Magnolia, Gattung der nach ihr benannten Familie, charakterisirt durch grosse, tutenförmige, die jungen Blätter einschliessende, nach deren Entfaltung abfallende Nebenblätter, grosse, von einem Hochblatte umhüllte Zwitterblüthen mit meist deutlich unterscheidbaren Kelch- und Kronenblättern, zweiklappige Früchte.

Die Rinde mehrerer nordamerikanischer Arten *(M. glauca L., M. acuminata L., M. tripetala L.)* ist von Ph. Un. St. aufgenommen. Sie wird meist von den

jüngeren Zweigen gesammelt, ist kurzbrüchig, aussen aschgrau, warzig (Lenticellen), innen glatt, gelb bis bräunlich. Der Kork ist grosszellig, zartwandig; die primäre Rinde sclerosirt in ausgedehntem Maasse; im Baste sind die Bündel spulenrunder Fasern tangential geschichtet, die trennenden Markstrahlen mitunter sclerosirt, die auffallend weiten Siebröhren mit grossen Plattensystemen. In allen Rindentheilen kommen Oelzellen vor, Oxalatkrystalle fehlen vollständig.

Der Geschmack ist bitter-aromatisch, nicht adstringirend. Die Rinde enthält neben Harz und etwas ätherischem Oel ein eigenthümliches krystallisirbares Glycosid, aber kein Alkaloid (LLOYD).

Die Droge gilt als Fiebermittel und wird in häufig wiederholten Gaben von 2—4 g, auch im Infus, Decoct und als Tinctur angewendet. J. Moeller

Magnoliaceae, Familie aus der Ordnung der *Polycarpicae*, zum grössten Theil in Nordamerika, aber auch in China, Japan, Neuholland und Neuseeland einheimische Bäume und Sträucher mit einfachen, ganzrandigen, seltener gelappten, wechselständigen, mit meist grossen, häutigen, abfallenden Nebenblättern versehenen Blättern und grossen, schönen, meist einzelnen end- oder achselständigen, seltener zu Trauben oder Büscheln vereinigten Blüthen. Dieselben sind meist zwitterig. Der Kelch besteht aus 3 (selten 2, 4 oder 6) freien, abfallenden, der Krone gleichgefärbten Blättern. Kronenblätter 3 + 3 oder zahlreiche, dem Blüthenboden in einer oder mehreren Reihen inserirt, in der Knospenlage dachig, beim Aufblühen abstehend oder glockenförmig zusammengeneigt. Die zahlreichen Staubgefässe haben freie, meist breite, kurze Filamente und zweifächerige, mit Längsspalten sich öffnende Antheren. Pistille 3 oder zahlreiche, mit 2 oder mehreren, an der Bauchnaht stehenden, anatropen Samenknospen. Die Früchte sind entweder Achenien und bilden ein zapfenförmiges Syncarpium, oder sie sind in 2klappigen Kapseln enthalten. Samen mit krustiger Schale, meist von einer gefärbten, fleischigen Hülle umgeben. Embryo klein, gerade, mit sehr kurzen Cotyledonen und dickem Würzelchen. Albumen glatt, fleischig. Sydow

Mahagoni ist das Holz von *Swietenia*-Arten. Braunes, mässig hartes und schweres, schlecht spaltendes Holz. Die Gefässporen einzeln oder in kurzen radialen Reihen unregelmässig zerstreut; Parenchym in einfachen Querreihen; Markstrahlen bis vier Zellenreihen breit. Echtes Mahagoni kommt von den westindischen Inseln und Centralamerika. — **Mahagoniwurz** ist *Radix Alcannae*.

Mahaleb, von RÖMER aufgestellte, jetzt mit *Prunus Tournef.* vereinigte Gattung, bekannt als Weichselkirsche. Sie ist charakterisirt durch drüsenlose Blattstiele und kurze, fast doldige Trauben. Eine in Baden bei Wien gezogene Weichselvarietät ist durch den Cumaringehalt der Rinde ausgezeichnet; eine dalmatinische Varietät liefert in ihren Früchten das Material zum Maraschino.

Mahmiran oder Meriman ist die Wurzel von *Coptis Teeta Wall.* (Bd. III, pag. 294.)

Mahwabutter ist eines der Synonyme für das Fett von Bassia (Bd. II, pag. 165.)

Maiblumen sind Flores Convallariae majalis. — **Maiwuchs** werden die jungen frischen Triebe der Pinus- und Abiesarten genannt, die zur Oeldestillation, zu Bädern (Fichten- und Kiefernadelbäder) u. s. w. Verwendung finden. — **Maiwürmer** = Meloës majales, s. d.

Maikäfer. Die meist im Mai, mitunter aber auch früher oder später, selbst im Herbste erscheinenden Käfer mit röthlich gelbbraunen Fühlern, Kopfschild, Flügeldecken und Beinen sind namentlich in einzelnen Jahren, wo sie ausserordentlich massenhaft auftreten, für die Laubbäume (Eichen, Buchen u. s. w.), von deren Blättern sie sich nähren, sehr schädlich. Nach der etwa 4 Wochen dauernden Flugzeit kriecht das Weibchen in die Erde und legt hier 5—10 cm tief etwa

70 Eier in Häufchen von 12—30 Stück, aus denen nach 4—6 Wochen die Larven auskriechen. Diese unter dem Namen Engerlinge bekannten und für die Wurzeln der Holz- und Ackerpflanzen sehr schädlichen Larven leben mehrere Jahre unter der Erde und verpuppen sich meist im 4. Jahre, worauf nach zweimonatlicher Puppenruhe der Käfer sich langsam an die Oberfläche arbeitet, bis er im Frühling des 5. Jahres die Erde verlässt. Die in Norddeutschland gewöhnlich 4 Jahre dauernde Entwickelung wird in wärmeren Gegenden und selbst schon in Süddeutschland auf 3 Jahre verkürzt. Die medicinische Bedeutung der Maikäfer ist gering (s. Melolontha). Th. Husemann.

Mailänder Balsam ist ein der Aqua Coloniensis ähnliches Parfüm. — **M. Haarbalsam** von KRELLER s. Bd. VI, pag. 134. — **M. Pflaster** (Mouches de Milan), s. Bd. IV, pag. 24. — **M. Zahntinctur** von RAU ist eine verdünnte Kinotinctur mit einem Zusatz von Pfefferminzöl.

Mailänder Gold ist flacher, nur auf der Oberseite vergoldeter Silberdraht.

Maillechort ist Neusilber, nach den ersten Fabrikanten desselben MAILLET und CHORIER in Frankreich so benannt.

Mainzer Fischleim ist eine künstliche Hausenblase, siehe unter Hausenblase, Bd. V, pag. 148.

Mainzer Fluss oder Strass ist die zur Fabrikation künstlicher Edelsteine dienende Grundsubstanz, die Basis aller Edelgesteinimitationen, in der Hauptsache ein Kalibleiglas vorstellend. — Ausführlicheres siehe unter Strass.

Majolika, s. Porzellanwaaren.

Majorana, alter, schon bei BRUNFELS vorkommender, wahrscheinlich von ἀμάρακον (s. Marum) abstammender und Pflanzen aus der Familie der Labiaten beigelegter Pflanzenname.

Herba Majoranae; Samsuchi, Amoraci sind die im Juli abgestreiften (abgerebelten) Blätter und Blüthen von *Origanum Majorana L.* (*Majorana hortensis Moench.*), Majoran, Mairan, Meyle, Wurstkraut, franz.: Marjoleine vulgaire, engl.: Sweet Majoran. 30—50 cm hoch, mit ziemlich kahlem, bräunlichem, oben locker traubig-rispig-ästigem, selten von unten auf verzweigtem Stengel mit dichter behaarten Zweigen. Blätter gestielt, bis $2^1/_2$ cm lang, elliptisch bis verkehrt eiförmig, stumpf spatelförmig in den Blattstiel verschmälert, ganzrandig, graugrün, kurz filzig, drüsig punktirt. Blüthen in kugeligen, erbsengrossen, zu 3—5 gebüschelten Aehren mit dicht dachziegeligen Hochblättern. Kelch auf der Unterseite bis zum Grunde gespalten, mit flacher, abgerundeter zahnloser Lippe. Die kleine Corolle weiss oder purpurn.

In Nordafrika und im Orient bis Mittelasien heimisch, bei uns häufig cultivirt. Die bei uns im Freien cultivirte Pflanze ist einjährig (Sommermeiran), in ihrer Heimat und in Gewächshäusern gezogen ausdauernd (Wintermeiran).

Die oben ihrem Aeusseren nach charakterisirten Blätter sind einnervig mit bogenläufigen, undeutlich schlingenbildenden Secundärnerven. Sie haben auf beiden Seiten Stomatien und tragen 1. 2—4zellige, schlank kegelförmige, warzige Gliederhaare, 2. Köpfchenhaare mit 2—4zelligem Stiel und 1- oder 2zelligem Köpfchen, 3. Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und 8—12zelligem Kopf. Geruch und Geschmack sind charakteristisch gewürzhaft. 7 Th. frisches Kraut geben 1 Th. trockenes. Letzteres enthält 1.8 Procent ätherisches Oel (*Oleum Majoranae*) und Gerbstoff.

Früher diente das Kraut als Stomachicum, Tonicum, Anticatarrhale im Theeaufguss; es ist jetzt fast ausschliesslich Volksmittel. Es hat Aufnahme gefunden in die Ph. Ross., Helv., Belg., Nederl., Dan., Cod. med. Es dient zur Herstellung des *Ungt. Majoranae*, *Ungt. nervinum* (Ph. Dan.), *Spir. aromaticus* (Ph. Nederl.),

Species aromaticae (Ph. Ross., Helv.). Ausgedehnte Verwendung findet es als Küchengewürz (Wurstkraut). — Vgl. auch Origanum. Hartwich.

Majoranöl. Das durch Destilliren mit Wasserdämpfen aus dem blühenden Kraut von *Origanum Majorana* gewonnene ätherische Oel. Frisch ist es fast farblos, mit einem Stich in's Grünliche. Durch allmälige Verharzung beim Aelterwerden geht es durch Grünlichgelb allmälig in Braungrün über. Es besitzt den dem Majoran eigenthümlichen Geruch und Geschmack, saure Reaction, siedet bei 163° und hat dann das spec. Gew. 0.87—0.89. Es ist in gleichen Theilen starken Alkohols löslich. Bei ungenügender Aufbewahrung scheidet es Majorankampher ab, welcher, in Weingeist oder Aether aufgenommen, in weissen, harten Krystallen anschiesst, welche beim Erwärmen schmelzen und sich in kochendem Wasser, Alkohol und Aether lösen. Ganswindt.

Mais, s. Zea. — **Maismehl.** s. Mehl. — **Maisstärke,** s. Amylum Maydis, Bd. I, pag. 340.

Maische, Maischprocess, Maischraumsteuer. Bei der Fabrikation des Branntweins aus Cerealien und Früchten ist es nöthig, dass das in den genannten Rohstoffen enthaltene Stärkemehl in Zucker übergeführt wird, um als solcher durch die später stattfindende Gährung in Kohlensäure und Alkohol zerlegt zu werden. Diese Ueberführung der Stärke in Zucker bildet den Inhalt des Maischprocesses. Sie kann auf mancherlei Art erfolgen, durch Einwirkung von Säuren, gewissen thierischen Secreten (Speichel, Pancreassaft), in Zersetzung befindlichem Kleber, Diastase. In der Branntweinbrennerei bedient man sich nur der letzteren, und zwar in Form des Malzes. Die Menge, welche dem Maischgute zugesetzt wird, richtet sich nach der Art des Materiales und der in demselben enthaltenen Trockensubstanz. Auf 4 Theile Roggenschrot pflegt man 1 Theil Malz zu nehmen; andererseits nimmt man 1 Theil Malz auf 20 Theile frische Kartoffeln. Malz und Getreide werden vor dem Einmaischen geschrotet, um ein gleichmässiges Durchdringen des Wassers zu ermöglichen; Kartoffeln werden vorher gekocht und zerrieben. Je nachdem man das Maischgut mit viel (etwa der achtfachen Menge) Wasser anrührt, unterscheidet man Dünn- oder Dickmaischen. Erstere gewähren wohl eine vollkommenere Ausnutzung des gegebenen Materiales, bedürfen aber zur Verarbeitung grösserer Räume und Gefässe, sind schwieriger abzukühlen und erfordern bei der späteren Destillation mehr Brennmaterial. Man giebt aus diesen Gründen meist dem Dickmaischverfahren den Vorzug, zumal hier noch die bessere Ausnutzung des besteuerten Raumes hinzutritt. — Die inneren Vorgänge, welche beim Maischprocess stattfinden, zu erklären, ist man zur Zeit ausser Stande. Man weiss nur, dass unter Spaltung wasserfreier Moleküle in einfachere und wasserhaltige Moleküle die Verwandlung von Stärke in Dextrin und Zucker — Maltose — stattfindet und kann sich diesen Vorgang durch folgende Gleichung erklären:

$$\underset{\text{Stärke}}{3\,(C_6\,H_{10}\,O_5)} + 2\,(H_2\,O) = \underset{\text{Dextrin}}{C_6\,H_{10}\,O_5} + \underset{\text{Maltose}}{C_{12}\,H_{22}\,O_{11}} + H_2\,O$$

Indessen verläuft der Process keineswegs so glatt, wie diese Gleichung es erscheinen lässt. Je nach der Höhe der angewendeten Temperatur und der Länge der Zeit entstehen veränderliche Mengen von Dextrin und Zucker, daneben auch einfach lösliche Stärke. Bei längerer Einwirkung wird auch der grössere Theil des gebildeten Dextrins in Zucker übergeführt. Eine völlige Ausnutzung des Materiales findet nie statt; eine Ueberführung von 80 Procent der im Rohmaterial vorhandenen Stärke in Alkohol pflegt bereits als ein sehr günstiges Resultat angesehen zu werden. — Von Wichtigkeit ist die Temperatur, welche beim Maischen angewendet wird, da bei niedrigeren Temperaturen, freilich sehr langsam, viel Zucker und wenig Dextrin, bei höheren Temperaturen mehr Dextrin entsteht; man wählt daher Mitteltemperaturen (60—65°), bei welchen die Bildung von

Dextrin beschränkt oder die weitere Umbildung von Dextrin in Zucker begünstigt ist. Uebrigens wird bei Gegenwart von Zucker auch eine gewisse Menge Dextrin bei der Gährung mit in Alkohol verwandelt. — Das mit Wasser angerührte und erwärmte stärkemehlhaltige Gut heisst die Maische; die durch das Maischen gewonnene zuckerhaltige Flüssigkeit wird Würze genannt; die in der Würze ungelöst umherschwimmenden Pflanzentheile bilden die Treber. — Der Verlauf und die Beendigung des Maischprocesses ist an dem allmäligen Verschwinden der Stärke und an der Zunahme des specifischen Gewichtes zu erkennen. So lange noch unveränderte Stärke vorhanden ist, wird in der abgekühlten Würze durch Jod eine blaue Färbung hervorgerufen; dieselbe tritt nicht mehr auf, wenn der Verzuckerungsprocess beendet ist. — Die Zunahme der Dichtigkeit wird mittelst des Saccharometers (meist des BALLING'schen) verfolgt: wenn die geklärte und abgekühlte Maische bei mehrmaliger Prüfung Dichtigkeitszunahme nicht mehr zeigt, ist der Maischprocess als beendet anzusehen. Aus der Saccharometerangabe ist gleichzeitig die zu erwartende Menge Alkohol zu berechnen.

Bekanntlich bildet der Alkohol ein sehr beliebtes und ergiebiges Besteuerungsobject. Die Steuer kann sein eine Fabrikationssteuer oder eine Verbrauchssteuer. Im ersteren Falle kann die Steuer sowohl das Rohmaterial als wie das fertige Fabrikat treffen; es lässt sich aber auch der zum Einmaischen, resp. der zur Gährung der Würze benöthigte Raum, als wie auch die zur Vergährung einer bestimmten Menge Würze mit nachfolgender Destillation erforderliche Zeit besteuern. In Deutschland wird neben der Maischraumsteuer die Steuer vom fertigen Fabrikate, nach Literprocenten berechnet, erhoben. Zur Erhebung der Maischraumsteuer wird der zur Aufnahme eines bestimmten Quantums Maische bestimmte Raum, zuzüglich des für die Vergährung benöthigten Steigraumes, ausgemessen und notirt. Die Maische muss innerhalb einer bestimmten Zeit abgetrieben sein; ausserdem muss der Steuerbehörde ein genauer Betriebsplan für die Dauer eines ganzen Monates eingereicht werden, aus welchem Tag und Stunde für die Benützung eines jeden Gefässes ersichtlich ist; Vorfinden von Maische in einem undeclarirten Gefäss ist unter hohe Strafe gestellt (weshalb Abschöpfen beim Uebersteigen der Maische während abnormer Gährung streng verpönt ist). Es ist hieraus ersichtlich, dass man, um möglichst wenig Steuer zu zahlen, möglichst dick einmaischen muss. Die Berechnung des Ertrages aus dem Maisch-, resp. Gährraum geschieht durch Division der erhaltenen Literprocente durch die Raumeinheiten. Hat man z. B. aus einem Gährraum von 4000 l 366 l Branntwein von 85° Tr. (Volumprocenten) gewonnen, so hat man eine thatsächliche Ausnutzung von

$$\frac{366 \times 85}{4000} = 7.8 \text{ Procent.}$$

Ueber 9 Procent vom Gährraum an Alkohol pflegt als regelmässig nicht gewonnen zu werden; als normal gilt 8 Procent; aus dünnen Maischen, wie solche z. B. bei der Presshefefabrikation erhalten werden, resultiren bisweilen kaum 5 Procent vom Gährraum. Elsner.

Maisgift bildet sich bei der Fäulniss von Mais. Derartiger Mais ist giftig und soll die Ursache des lombardischen Aussatzes (Pellagra) sein.

Maiskornspiritus, zum Unterschied von anderen Spiritusarten (Kartoffelspiritus, Melassespiritus, Getreidespiritus), kommt in grossen Mengen aus Nordamerika. Derselbe soll sich durch reinen Geruch und Geschmack auszeichnen.

Maisliesche (nach dem Lieschgrase, *Phleum*) oder Kolbenblatt, die Blattscheide der Maispflanze, welche die weiblichen Blüthenstände und (auch noch) die Fruchtkolben des Maises einhüllt; ihre Anzahl an einer Pflanze ist verschieden. Im trockenen Zustande erscheinen die Lieschen als gelblichweisse blattartige, stark gerippte Organe von sehr verschiedenen Dimensionen; die grösste Ausdehnung erlangen sie an Kolben, die von *Ustilago Maydis* (Maisbrand) befallen sind. Ihr

Reichthum an faserigen Elementen begründet ihre Anwendung zur Papierbereitung; gegenüber dem Holze ist ihre Bedeutung als Papierstoff aber heute allerdings nur als eine sehr geringfügige zu bezeichnen.

Maispapiere sind schon im vorigen Jahrhundert von SCHÄFFER dargestellt worden; doch hat man zu diesen die ganze Pflanze verwendet. Erst Hofrath AUER Ritter von WELSBACH hat nur aus den Lieschen Papier anfertigen lassen, das als Schreib-, Zeichen- und Pauspapier im Handel erschien und wegen seiner Schönheit, Dauerhaftigkeit und Feinheit allgemeine Billigung fand. Eine allgemeine Verwendung konnte dem Papiere aber nicht zutheil werden, da die Beschaffung des Rohstoffes den gegenwärtigen riesigen Anforderungen des Papierconsums nicht gerecht zu werden vermochte und die Lieschen gegenüber dem Holz

Fig. 129.



Papierstoff aus Maislieschen
e Oberhautzellen der Oberseite, e' solche der Unterseite, f Bastfasern f' verzweigte Bastfaserenden, g und g' Gefässstücke, rg Ring eines Ringgefässes, s sclerenchymatische Zellen, p Parenchymzellen, h einzellige Borstenhaare, h' mehrzelliges, dünnwandiges Haar.

kaum in Betracht zu ziehen sind. Doch sollen nach WIESNER (1873) noch in mehreren amerikanischen Papiermühlen Maislieschen verarbeitet werden.

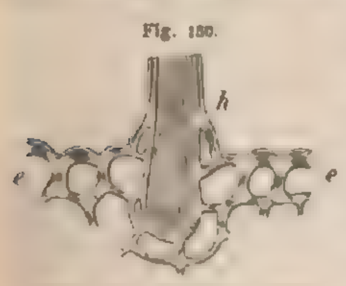
Der Abstammung nach gehört das Lieschenpapier zu den Strohpapieren; doch überragt es dieselben an Güte und Haltbarkeit weitaus, und mir liegt ein solches Papier vom Jahre 1862 vor, das noch heute jeden Vergleich mit gutem Hadernpapier aufnimmt. Allerdings ist es mit besonderer Sorgfalt hergestellt worden.

Die Maisliesche enthält in ihren Geweben einige sehr charakteristische Elemente, an denen das aus den Lieschen verfertigte Papier unschwer zu erkennen ist. Die Hauptmasse machen natürlich die faserigen Bestandtheile der Gefässbündel aus, insbesondere die Bastzellen (Fig. 129 f und f'), die durch ihre bedeutende Grösse

und eigenthümliche Porenführung auffallen. Sie sind sehr dick (bis 80 μ), besitzen ein verhältnissmässig breites Lumen und sind von schief (spiralig) verlaufenden, spaltenförmigen Poren reichlich durchzogen; nur selten findet man englichtige dünnere Fasern. Die Enden (Fig. 129, *f'*) sind mächtig verdickt, einfach und stumpflich oder zwei- und mehrspitzig, sogar oft „geweihartig" verzweigt (WIESNER). Mitunter verläuft eine Längswand der Bastfasern wellenförmig. Die Fasern sind verholzt. Ausserdem sind Gefässstücke *g* und Gefässglieder (von den Querplatten begrenzt *g'*) mit ausserordentlich zahlreichen Spaltentüpfel sowie die ausgelösten Ringe von Ringgefässen (*rg*) häufig zu sehen.

An einem Querschnitt der Liesche ist das Füllgewebe durch die Grösse seiner Zellen bemerkenswerth; diese rundlichen oder rundlich-parallelepipedischen, stark getüpfelten Parenchymzellen (*p*) sind im Papierstoff und selbst im fertigen Papier aufzufinden. Als besonders charakteristisch müssen aber die Zellen der beiden Oberhautplatten bezeichnet werden, von denen die der Unterseite des Blattes so innig mit den Sclereiden verbunden sind, dass sie, noch in grossen Gruppen diesen anhaftend, leicht nachzuweisen sind. Sie sind meist langgestreckt, ihre Wände haben einen wellenförmigen Verlauf und sind grobporös (*e'*). Noch auffälliger aber sind die Epidermiszellen der Oberseite des Blattes (*e*), deren Grösse, wulstartig verdickte, getüpfelte, höchst unregelmässig wellenförmig verlaufende Wände und deren breit rundlicher Umriss sie ganz vorzüglich kennzeichnen; eingeschaltet finden wir die für die Gräser charakteristisch gebauten Spaltöffnungen, ferner Haargebilde dreierlei Art. Zwischen zwei grossen Epidermiszellen sitzen kurze, dreizellige, dünnwandige Haare (*h'*), die im Papiere allerdings nicht aufzufinden sind; wohl aber ihre Ansatzstellen als kleine, kreisrunde Löcher (*e, h'*).

Fig. 130.



Basis eines einzelligen Borstenhaares mit Epidermiszellen *e* und den kleinen Kranzzellen.

Weiter besitzt die Epidermis kurze, stark verdickte, weitlichtige Haarborsten und endlich ebensolche, aber vielmals längere, die mit breitem Fusstheile tief im Gewebe der Liesche sitzen (Fig. 129, *h* und 130, *e, h*) und an der Basis von einem Kranze kleiner Nebenzellen umgeben sind; diese wölben sich über die übrigen Epidermiszellen hervor (Fig. 130) und erzeugen demnach einen bulbusartigen Höcker.

Form und die Maassverhältnisse der Oberhautzellen sind bei der Bestimmung von Lieschen- und Strohpapier (Roggen-, Weizenstroh etc.) zu berücksichtigen.

Nach WIESNER, der am ausführlichsten die Kennzeichen der Maisfaserproducte mitgetheilt hat, sind die Oberhautzellen von

Maisliesche	108—252 μ	lang	und	30—90 μ	breit
Roggenstroh	86—345 „	„	„	16—20 „	„
Weizenstroh	152—449 „	„	„	18—24 „	„
Haferstroh	186—448 „	„	„	12—17 „	„
Gerstenstroh . . .	103—224 „	„	„	12—14 „	„
Espartostroh . . .	28— 38 „	„	„	7—19 „	„

Literatur: Alois Ritter Auer v. Welsbach, Die Verarbeitung der Maispflanze. Wien 1862. Daselbst die Hinweise auf die Versuche von Moriz Diamant 1856. — Wiesner, Dingl. Polytech. Journ. Bd CLXXV. — Derselbe, Technische Mikroskopie und Rohstoffe (1867 und 1873). — v. Höhnel, Mikroskopie, 1887. — Vergl. auch Papier.

T. F. Hanausek.

Maismutterkorn ist kein Mutterkorn, sondern der auch als Maisbrand oder Beulenbrand bekannte Pilz, *Ustilago Maydis Lév.* (s. d.), welcher die von ihm befallenen Theile der Maispflanze verunstaltet und mit einem schwarzbraunen, feinen Pulver (Sporen) erfüllt. Von Amerika aus wurde der Pilz als Ersatz des Secale cornutum empfohlen. RADEMAKER und FISCHER fanden Sclerotin-

säure und ausserdem ein von ihnen Ustilagin genanntes bitteres Alkaloid, welches in Aether, Alkohol und Wasser löslich ist und krystallisirende Salze bildet.

Es ist nicht unmöglich, obgleich wenig wahrscheinlich, dass die auf amerikanischem Mais schmarotzende Ustilago von der bei uns heimischen Art verschieden ist.

KOBERT hat sowohl die amerikanischen Präparate, als auch solche, die er selbst aus Strassburger „Maismutterkorn" dargestellt hatte, auf ihre Wirkung geprüft und sie als werthlos befunden.

Maisnarben, s. Stigmata Maydis.

Maiwurm. Maiwürmer heissen verschiedene Angehörige der Käfergattung *Meloë* (s. d.), welche vom Volke auch Oelkäfer genannt werden, weil sie beim Anfassen aus den Gelenken der Beine einen gelben, zähen, ölartigen Saft aussondern, der vermöge seines Cantharidingehaltes blasenziehend wirkt. Sie erscheinen im ersten Frühjahre, zum Theil schon im März, und sind immer früher als die häufig mit ihnen confundirten Maikäfer (s. d.). Besonderes Interesse bietet die Entwickelung der Thiere, indem sie einestheils Hypermetamorphose durchmachen (die gelben oder schwärzlichen Larven besitzen anfangs 3 Beinpaare, die sie später verlieren), anderseits durch den Aufenthalt der Larven in Bienenstöcken, in welche diese in der Weise gelangen, dass sie auf Frühlingsblumen kriechen und sich zwischen die Hinterleibsringe der diese besuchenden Bienen einbohren, die sie dann in die Stöcke bringen. Dieselben sind daher früher als Bienenläuse *(Pediculus melittae Kirby)* beschrieben. Die Maiwürmer sind medicinisch besonders als Antilyssum benutzt. Th. Husemann.

Maizena, s. Amylum Maydis, Bd. I, pag. 340.

Makrobiotik (μακρός, lange und βίος, Leben) heisst die Kunst, lange zu leben. — Vergl. Lebensdauer.

Makrocephalus (μακρός, gross und κεφαλή, Kopf) ist gewöhnlich synonym mit Hydrocephalus (Bd. V, pag. 324). Doch bezeichnet man als Makrocephalie auch jene Verbildungen des Schädels, welche von uncivilisirten Völkerschaften durch anhaltenden Druck am jugendlichen Schädel künstlich hervorgerufen werden und man unterscheidet nach BROCA Langköpfe (Verlängerung der Gesichts-Hinterhauptaxe) und Spitz- oder Thurmköpfe (Verlängerung der verticalen Axen).

Makrosporen. Mehrere Abtheilungen der Cryptogamen produciren zweierlei, sich durch Grösse und besondere Ausbildung auszeichnende Sporen, von denen die grösseren Makrosporen, die kleineren Mikrosporen genannt werden. Längst bekannt waren diese zweierlei Sporen bei den *Selaginellaceae, Isoëtaceae* und *Rhizocarpeae*. Später wurden sie von SCHIMPER für die *Sphagnaceae* und neuerdings von WARNSTORF auch für die *Hepaticae* nachgewiesen.

Die Makrosporen werden meist zu 4, seltener zu mehreren in den Sporangien, respective den Specialmutterzellen gebildet. Sie zeichnen sich durch ihre bedeutende Grösse aus und stehen meist in eigenen, getrennten Behältern. Bei der Keimung entwickelt sich aus ihnen ein kleines Prothallium, das die weiblichen Geschlechtsorgane trägt. Sydow.

Mal (franz.) und **Malum** (lat.) bedeutet im Allgemeinen jedes Uebel, jede Krankheit. Doch werden die Ausdrücke insbesondere angewendet zur Bezeichnung bestimmter Krankheitsformen. So z. B. bedeuten Grand mal, Petit mal Formen der Epilepsie; Malum Cotunnii ist Ischias; Malum perforans ist eine charakteristische Verschwärung der Fusssohle; Malum Pottii heisst eine eigenthümliche Form des Buckels; Malum senile ist eine Erkrankung des Hüftgelenkes.

Malabartalg, s. Vateriafett.

Malabathrum, Untergattung von *Cinnamomum Burm.*, zu welcher die echten Zimmtpflanzen gehören. Sie unterscheidet sich von der zweiten Untergattung *Camphora* durch die handnervigen Blätter ohne blasige Grübchen in den Aderachseln und durch die von der gezähnten Perigonbasis gestützten Beeren. — Vergl. Cinnamomum, Bd. III, pag. 155.

Folia Malabathri s. indica sind die jetzt obsoleten Blätter verschiedener Zimmtarten; vorzüglich *Cinnamomum iners Reinw.*, *C. eucalyptoides Nees*, *C. nitidum Hook.*, *C. Tamala Nees*, *C. obtusifolium Nees* werden als Stammpflanzen genannt.

Die Rinden dieser Arten lieferten den Mutterzimmt, *Cortex Malabathri*.

Malachit ist ein natürlich vorkommendes basisches Kupfercarbonat, $CuCO_3 . Cu(OH)_2$. Er findet sich als schön dunkelgrünes Mineral in faseriger (Atlaserz), blätteriger oder erdiger Form (Kupfergrün), bisweilen tropfsteinartig in traubigen, eiförmigen und knolligen Gestalten oder in krystallinischen Massen, seltener in schiefen rhombischen Säulen. Hauptfundort sind der Ural, Sibirien, Chile, Australien, Canada. Er ist ein wichtiges Erz für die metallurgische Gewinnung des Kupfers; seine dichte derbe Varietät wird auch zu Bijouterien, Kameen etc. verarbeitet.

Malachitgrün (als Theerfarbstoff) = Bittermandelölgrün; als Mineralfarbe = Berggrün.

Malacie (μαλακία, Weichheit) ist die abnorme Erweichung der Organe. Man gebraucht das Wort meist in Zusammensetzung mit dem Namen des erweichten Organes, z. B. *Osteomalacie* = Knochenerweichung, *Gastromalacie* = Magenerweichung, *Encephalomalacie* = Gehirnerweichung.

Malaguetta, s. Melegeta.

Malambo, von den Indianern Columbiens überkommener Name für die Rinde von *Croton Malambo Karsten (Euphorbiaceae)*. Sie ist hart, mit silberweissem, von Lenticellen unterbrochenem Kork bedeckt, innen röthlichbraun, am Bruche aussen körnig, innen grobsplitterig.

Fig. 131.

Querschnitt durch den Bastheil der Malambo-Rinde.

Mikroskopisch ist sie charakterisirt durch eigenthümlich geschichtete Fasern im Baste und durch Secretschläuche mit einer hellgelben harzähnlichen Masse (Fig. 132). Das Parenchym der primären und secundären Rinde ist gruppenweise sclerosirt. In der Umgebung der sclerotischen Elemente finden sich grosse Einzelkrystalle, sonst Drusen. Die Markstrahlen sind 1—2reihig, nach aussen verbreitert, krystallführend.

Fig. 132.



Secretschläuche und Siebröhren der Malambo-Rinde (aus Moeller's „Anatomie der Baumrinden").

Die Rinde riecht etwas aromatisch und schmeckt sehr bitter. Sie gilt als Fiebermittel.

Malamid = Asparagin.

Malaria bedeutet ursprünglich jene complicirt zusammengesetzte Luft, welche aus gewissen Bodenarten sich entwickelnd, die periodischen Fieber mancher Gegenden erzeugt. Heute hat der Sprachgebrauch — pars pro toto — das Medium, welches den Krankheitserreger vermittelt, die Luft nämlich, für die Krankheit selbst gesetzt und allgemein wird jetzt als Malaria jene Krankheit bezeichnet, für welche wir Deutsche in richtiger Erfassung des Wesens der Erkrankung, bei der Fieber mit fieberfreier Zeit typisch abwechselt, die Bezeichnung Wechselfieber gebrauchen. Je nachdem täglich Fieberanfälle auftreten oder immer ein fieberfreier Tag eingeschaltet ist, spricht man von einer *Febris intermittens quotidiana* oder *tertiana*, wobei zu bemerken ist, dass auch noch andere Verlaufstypen vorkommen.

Die Malaria, hin und wieder unrichtiger Weise auch als Sumpffieber bezeichnet, gehört in Bezug auf die bedingenden Ursachen zu den bestgekannten Infectionskrankheiten. Wir wissen, dass ihr specifischer Krankheitserreger ein Spaltpilz von genau gekannter Form und bekannten Lebensbedingungen ist, der *Bacillus Malariae*, KLEBS und TOMMASI-CRUDELI. Derselbe lebt und vermehrt sich ausserhalb des menschlichen Organismus in gewissen Bodenarten — aber durchaus nicht etwa nur in Sumpfböden — und gelangt wohl meist durch Vermittlung der Luft in den menschlichen Organismus. Die Malaria ist daher eine typische Bodenkrankheit, d. h. eine solche Infectionskrankheit, die vom Boden abhängt, deren Vorkommen nur an bestimmte Bodenarten gebunden, und welche nicht von Mensch zu Mensch übertragbar ist. Die Ansteckung geht niemals von einem erkrankten Individuum aus, sondern in jedem einzelnen Falle von einem siechhaften Boden, von einem Wechselfieberboden.

Die Thatsachen über das Vorkommen und die Lebensbedingungen dieses pathogenen Mikroorganismus fasst TOMMASI CRUDELI in folgende Sätze zusammen:

1. Der *Bacillus Malariae* ist ein ausserordentlich aërober (luftlebiger) Organismus.

2. Die Keime oder Sporen dieses Organismus können sich in Boden von sehr verschiedener Zusammensetzung, mitunter auch in solchem finden, der sehr arm an organischen Stoffen ist.

3. Diese Malariaböden finden sich manchmal an Orten, welche nicht sumpfig sind und es auch niemals waren.

4. In dem Schlamm der Sümpfe, welche empfänglich für die Production der Malaria sind (nicht alle Sümpfe haben diese Eigenschaft) ist das Malariaferment immer mit dem septischen Ferment vergesellschaftet. Dieses Zusammenvorkommen muss als zufälliges angesehen werden. Es ist in der That leicht, alle Fäulnisserscheinungen in diesem Sumpfschlamm zum Verschwinden zu bringen und ihm selbst die Fähigkeit zu entziehen, die septische Infection hervorzubringen mittelst eines Verfahrens, welches die Production des Malariafermentes in diesem Schlamm bis zu dem Grad steigert, dass er fähig wird, perniciöse Fieber hervorzubringen.

5. In allen Malariaboden und im Malariaschlamm findet die Entwickelung der Sporen des *Bacillus Malariae* zu sporentragenden Bacillen und ebenso die schnelle Aufeinanderfolge mehrerer Generationen dieser Bacillen jedesmal statt, wenn man sie unter folgende Bedingungen versetzt:

a) eine Temperatur von ungefähr 20°;

b) einen mässigen Grad andauernder Feuchtigkeit;

c) die directe Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs auf alle Theile der Masse.

Es genügt, dass eine einzige von diesen 3 Bedingungen fehlt, um die Entwickelung der Sporen und die Vervielfältigung des Malariafermentes aufzuheben.

Diese Ergebnisse der Beobachtungen hinsichtlich der Biologie des *Bacillus Malariae* stimmen vollkommen mit Allem überein, was die landläufige Erfahrung in Malariagegenden lehrt. Vor Allem ist darin eine Widerlegung des so allgemein nicht nur unter Laien, sondern auch unter den Aerzten verbreiteten Sumpfvorurtheiles zu sehen. In einer Sumpfgegend kann Malaria vorkommen, aber nicht jeder Sumpf erzeugt sie. Sie kommt ebenso auf Hügeln wie in Niederungen vor.

In Italien befinden sich nach einer approximativen Schätzung TOMMASI-CRUDELI's wohl zwei Drittel der Malariagegenden auf Hügeln und selbst auf Bergen, während zahlreiche Küstenstriche mit Brackwasser (Vermischung von Süsswasser mit Meerwasser), das als besonders geeignetes Medium zur Entwickelung von Malaria angesehen zu werden pflegt, frei sind.

Die Malariaproduction hört auf, wenn die directe Einwirkung der Luft auf den Malariaboden nicht mehr stattfindet. Daher kommt es, dass die infectiösesten Sümpfe keine Malaria verursachen, so lange ihr Grund in seiner ganzen Ausdehnung mit Wasser bedeckt ist. Jedes Sinken des Wasserstandes (Zurückgehen des Grundwasserspiegels) facht sofort heftige Malaria an. Aus dieser Erkenntniss ergibt sich auch eine der werthvollsten Schutzmaassregeln gegen die Erkrankung, die wir kennen. Man bedeckt den Malaria erzeugenden Boden mit einem guten Pflaster, mit einer dicken Lage von Erde, kurz man hebt die Communication des Bodens mit der Atmosphäre auf. Wenn nun — und gerade die Campagna Romana bietet dafür interessante Belege — die directe Verbindung der atmosphärischen Luft mit den Malariaschichten des Bodens wieder hergestellt wird, so beginnt die Malariaproduction auf's Neue, selbst wenn sie Jahrhunderte lang unterdrückt gewesen war.

Dass ein sehr mässiger Grad von Feuchtigkeit für die Erzeugung von Malaria hinreicht, geht aus der vielfach beobachteten Thatsache hervor, dass manchmal wirklich pestilenzialische Böden während eines trockenen heissen Sommers ungefährlich bleiben und plötzlich zu einer Malariaexplosion Veranlassung geben, nachdem sie durch einen Regen von nur kurzer Dauer befeuchtet worden sind. Während der Arbeiten für die neuen Bauten der Stadt Rom ist beobachtet worden, dass Erdarbeiten im Malariaboden während der heissen und trockenen Jahreszeit lange ohne Gefahr ausgeführt werden konnten; plötzlich nach einem leichten Regenguss wurden sie gefährlich.

Wie sehr endlich die Erzeugung von Malaria von der Temperatur abhängt, geht aus der Thatsache hervor, dass die Malariaproduction aufgehoben ist, wenn die mittlere Temperatur des Sommers ausnahmsweise niedrig ist.

Was nun die Bodenbeschaffenheit anlangt, die der Malariaerzeugung günstig ist, so muss vor Allem betont werden, dass es weder die chemische, noch die geologische Beschaffenheit desselben ist, sondern vor Allem das physikalische Verhalten. Malaria kommt auf Kalk-, Sand-, Thon-, Kreide-, sogar auf Granitboden vor, auf sedimentären, wie auf vulcanischen Formationen, und wenn auf einer häufiger als auf der anderen, so ist der Grund nicht auf die mineralogische Beschaffenheit zurückzuführen, sondern die Structur der Gesteinsart und der Gehalt des Bodens an organischem Detritus erscheint als das wichtigste. Nach ROTH können in dieser Richtung die Bodenarten in Bezug auf ihre Malariadisposition folgendermaassen gruppirt werden.

1. Alluvialboden, alte Flussbette, Deltas etc. (Torfboden entwickelt weniger Malaria). Sümpfe, die regelmässig von der See überschwemmt werden, sind nicht selten ungefährlich.

2. Sandboden, dessen Untergrund aus einem undurchlässigen Thon oder Mergel besteht. Alte Wasserläufe.

3. Die unteren Theile von Kalkschichten mit einem Untergrund von dichtem Lehm oder Thon bei schlechter Drainage.

4. Verwitterte krystallinische Gesteine mit beigemengter organischer Materie. In den Tropen gelten gewisse dunkle Granite und metamorphische Schiefer als fiebererzeugend. Dasselbe nimmt man von dem verwitterten Granit an.

Literatur: Roth und Lex, Handbuch der Militargesundheitspflege. Berlin 1872, I Bd., pag. 275 ff. — Soyka „Der Boden", in v. Pettenkofer's Handbuch der Hygiene. I. Th., 2 Abth., 3. Hft., 1887. — Flugge, „Fermente und Mikroparasiten" Ebenda I. Th., 2 Abth., 1 Hft., 1883. — Tommasi-Crudeli, Die Malaria von Rom und die alte Drainage der romischen Hugel. Deutsch von A. Schuster. Munchen 1882.

Kratter

Malat = äpfelsaures Salz.

Malavella, Caldas de, Provinz Gerona in Spanien, ist ein 60° warmes Wildbad.

Malaxiren (μαλάσσω, ich knete). Man versteht darunter das Kneten einer erstarrenden, noch warmen Pflastermasse und beabsichtigt damit, das Entstehen des krystallinischen Gefüges, wie es jeder ruhig erkalteten derartigen Masse eigen ist, zu verhindern oder das bereits vorhandene krystallinische Gefüge aufzuheben, im weiteren Sinne die Ueberführung des krystallinischen in den amorphen Zustand. Das beste Beispiel für diese Auffassung haben wir in der Gewinnung des Schmiedeeisens aus dem Gusseisen. Durch Hämmern oder Walzen wird das krystallinische Gefüge des letzteren aufgehoben und dafür die amorphe Form gewonnen. Eine gegossene und erkaltete Pflastermasse ist kurz und spröde und zeigt unter dem Mikroskop Mikrokrystalle. Durch Malaxiren wird die Masse zäh und biegsam. Bei kleinen Mengen bedient man sich zum Malaxiren der Hände, bei grösseren besonderer Maschinen. An dieser Stelle kommt nur ersterer Fall in Betracht.

Ein wasserfrei gekochtes Pflaster rührt man, nachdem man es vom Dampfbad nahm, so lange, bis es eine dickflüssige Masse bildet, bringt diese auf nasses, auf einen ebenfalls genässten Tisch ausgebreitetes Pergamentpapier und bearbeitet kleine Mengen derselben zwischen den mit Wasser gefeuchteten Händen, indem man das Pflaster knetet, zieht und drückt — so lange, bis sich durch Rollen Stangen daraus formen lassen. Da das Freisein von Wasser die erste Anforderung an ein gutes Pflaster sein muss, ist es nicht statthaft, die geschmolzene Pflastermasse behufs rascherer Abkühlung in kaltes Wasser zu giessen. Massen, welche vegetabilische oder animalische Pulver enthalten, würden beim Malaxiren mit Wasser schimmeln; man verwendet deshalb an Stelle des letzteren irgend ein fettes, am besten Olivenöl, aber ebenfalls in geringen Mengen.

Das Malaxiren kleiner Pflastermengen, wie es in der Receptur vorkommt, führe man in einem Metall- oder Porzellanmörser aus. Eugen Dieterich.

Maleïnsäure, $C_4H_4O_4 = \begin{matrix} C - CO.OH \\ | \\ CH_2 - CO.OH \end{matrix}$ (?), ist der Fumarsäure isomer und entsteht als Anhydrid, welches mit Wasser die Säure liefert, durch Erhitzen von Fumarsäure $\begin{matrix} CH - CO.OH \\ \| \\ CH - CO.OH \end{matrix}$ oder bei schnell verlaufender Destillation der Aepfelsäure. Wird diese nicht über 150° erhitzt, so entsteht fast nur Fumarsäure, während bei raschem Erhitzen auf 180° und darüber Wasser, Maleïnsäure und Maleïnsäureanhydrid überdestilliren, während als geringer Rückstand Fumarsäure hinterbleibt.

Die Maleïnsäure krystallirt in farblosen, bei 130° schmelzenden Blättchen, die sich in kaltem Wasser leicht lösen. Beim Erhitzen bis 160° zerfällt die Maleïnsäure in Anhydrid $\begin{matrix} C - CO \\ CH_2 - CO \end{matrix}\!\!>\!O$ und Wasser. Beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure geht die Maleïnsäure in Fumarsäure über. H. Thoms.

Malergold = Muschelgold, s. Bd. IV, pag. 693. — **Malersilber** = Muschelsilber: ein sehr feines mit *Gummi arabicum* zerriebenes, auf Muschelschalen aufgetragenes Blattsilber.

Malicorium, veralteter Name für die Fruchtschale der Granatäpfel (s. Bd. V, pag. 10).

Malleus ist die Rotzkrankheit.

Mallotus, Gattung der *Euphorbiaceae*, Unterfam. *Acalypheae*. Tropische Holzgewächse der östlichen Erdhälfte, mit unterseits behaarten Blättern und hüllen

losen, meist diöcischen Inflorescenzen. Kelch drei- bis fünftheilig, Krone fehlt, Staubgefässe zahlreich, Fruchtknoten drei- bis fünffächerig; Kapselfrüchte, Samen ohne Carnucula.

Mallotus philippinensis I. Müll. (*Rottlera tinctora Rxb.*, *R. aurantiaca Hook. et Arn.*, *Croton philippinense Lam.*), ein Strauch oder Bäumchen mit alternirenden, kurz gestielten, 8—12 cm langen, ganzrandigen, oberseits kahlen, unten filzigen und mit rothen Drüsen besetzten Blättern und breit dreieckig-eiförmigen Nebenblättern. Die Inflorescenzen sind zweihäusig, die ♂ dreiblüthig, die ♀ einblüthig. Die Frucht ist eine dreifächerige, 8—10 mm dicke Kapsel, welche gleich der Inflorescenz filzig behaart und dicht mit rothen Drüsen besetzt ist. Die von den Kapseln abgeriebenen Trichome (Drüsen und Sternhaare) bilden die Kamala (Bd. V, pag. 628).

Mallow, irische Thermen von 18·7—22° mit sehr geringem Salzgehalt. Das Wasser enthält angeblich viel Stickstoff.

Malonsäure ist das zweite Glied der Oxalsäure.

$$\begin{array}{l} COOH \\ COOH \end{array} \qquad CH_2 \begin{array}{l} COOH \\ COOH \end{array}$$

Oxalsäure. Malonsäure.

Die Malonsäure ist ein Oxydationsproduct der Aepfelsäure, aus welcher sie durch Behandeln mit Kaliumdichromat und Schwefelsäure entsteht:

$$CH_2 . CH . OH (COOH)_2 + 2 O = CH_2 (COOH)_2 + CO_2 + H_2O.$$

Krystallisirt in Tafeln, ist leicht löslich in Wasser, Alkohol und Aether, schmilzt bei 132° und zersetzt sich beim Erhitzen in Essigsäure und Kohlensäure: $CH_2 (COOH)_2 = CH_3 . COOH + CO_2$. Die Salze der Alkalien sind löslich. Die Malonsäure hat besondere Wichtigkeit als Ausgangspunkt zum synthetischen Aufbau höherer homologer Glieder dieser Gruppe. Ganswindt.

Malonyl ist der in der Malonsäure mit 2 Hydroxylen verbundene Säurerest $CH_2 \begin{array}{l} CO. \\ CO \end{array}$

Maloo, eine aus gebrauchten und neuerdings zubereiteten Blättern schon in China dargestellte Theefälschung.

Malou, La, Département Hérault in Frankreich, besitzt 3 Quellen; die Source Capus (21°, ist ein sehr schwacher alkalischer Säuerling, die Source Petit-Vichy (16.5°) etwas stärker $NaHCO_3$ 0.462, $MgH_2(CO_3)_2$ 0.232, $CaH_2(CO_3)_2$ 0.550 in 1000 Th., die Source chaude (46°) enthält von denselben Salzen 0.721, 0.316, 0.713.

Malouetia, Gattung der *Apocynaceae*.

Malouetia nitida Spruce (*Guachamaca toxifera*) ist ein im tropischen Amerika verbreiteter Strauch mit gestielten, ganzrandigen, oberseits glänzend grünen Blättern und achselständigen, amarantfarbigen Inflorescenzen. Die 15—20 cm langen Früchte öffnen sich mit einer Längsnaht und bergen 7—8 graue Samen. Die Rinde enthält ein Alkaloid, welches wie Curare wirkt, mit Curarin vielleicht identisch ist. — S. Guachamaca, Bd. V, pag. 30.

Malpighiaceae, Familie aus der Ordnung der *Aesculinae*. Fast ausschliesslich das tropische Amerika bewohnende, immergrüne Bäume und Sträucher mit gestielten, gewöhnlich gegenständigen, einfachen, meist ganzrandigen, oft mit eigenthümlichen Haarbildungen versehenen Blättern, deren meist mit Nebenblättern versehener Stiel an der Basis gelenkartig ansitzt. Blüthen zwitterig oder durch Abort eingeschlechtig, in trauben- oder doldentraubenförmigen Inflorescenzen. Kelch bleibend, 5spaltig oder theilig, aussen je mit zwei grossen Drüsen versehen. Blumenblätter 5, deutlich genagelt, concav, abwechselnd mit den Kelchabschnitten auf einem Discus stehend. Staubgefässe 10, oft theilweise steril, mit fadenförmigen, meist an der

Basis verwachsenen Filamenten. Die an der Spitze oft drüsigen und am Rücken behaarten, zweifächerigen Antheren springen nach einwärts in Längsspalten auf. Die drei freien oder verwachsenen Griffel haben einfache Narben. Fruchtknoten oberständig, dreifächerig, mit je einer Samenknospe. Frucht in drei, auf dem Rücken meist geflügelte, einsamige Theilfrüchtchen zerfallend. Same ohne Endosperm. Embryo gekrümmt, mit fleischigen, meist spiralig eingerollten Cotyledonen.

Sydow.

Maltesererde = *Terra sigillata alba.*

Maltin ist gleichbedeutend mit Diastase.

Maltine, ein Fabrikat der Londoner Maltine Manufacturing-Company, soll nichts Anderes sein, als ein Extract aus Gersten-, Weizen- und Hafermalz.

Maltodextrin. Kohlenhydrat der Formel $C_6H_{10}O_5$. Ein bei der Umwandlung der Stärke in Maltose entstehendes Zwischenproduct, welches zwischen dem Achroodextrin und der Maltose liegt. Es färbt sich mit Jod nicht mehr. Früher als Dextrin beschrieben, wurde es später auch als identisch mit der Maltose gehalten (s. Dextrin); in neuerer Zeit wurde der zuerst von HERZFELD beschriebene Körper von BROWN und MORRIS anerkannt. Maltodextrin ist unvergährbar, reducirt FEHLING's Lösung und besitzt eine specifische Drehung $\alpha D = + 174.5^\circ$.

Loebisch.

Malto-Legumin, s. LIEBIG's Maltoleguminose, Bd. VI, pag. 320.

Maltose, Malzzucker. Ein Kohlenhydrat der Formel $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$, früher als Ptyalose beschrieben. Maltose entsteht bei der Einwirkung von Malz auf gequollene Stärke, ferner neben Dextrose in grösserer Menge bei der Einwirkung des im Speichel, im Pancreas und in der Leber vorkommenden diastatischen Fermentes auf Stärke und auf Glycogen. Bei der Einwirkung von Schwefelsäure auf Stärke tritt Maltose nur als Vorstufe der Dextrose auf; man findet sie daher auch im rohen Stärkezucker. Malz enthält 1—2 Procent Maltose; auch im Roggenbrot wurde sie nachgewiesen. Zur Darstellung verarbeitet man nach HERZFELD 1 k Kartoffelstärke zu 10 l Kleister und digerirt diesen mit einem filtrirten Aufguss von 200 g Darrmalz in 1 l Wasser eine Stunde lang bei 57—60°, filtrirt und verdampft zum dünnen Syrup. Durch wiederholtes Behandeln mit Alkohol, welcher das Dextrin fällt und die Maltose löst, erhält man Syrupe, welche allmälig krystallisiren und aus welchen die Maltose durch Absaugen und Umkrystallisiren rein erhalten wird. Sie bildet weisse, warzig gruppirte Nadeln, leicht löslich in Wasser und Methylalkohol, in Aethylalkohol etwas schwerer löslich als Dextrose. Bei 100° C. entweicht das Krystallwasser. Das specifische Drehungsvermögen ist nach MEISSL $\alpha_j D = 140.375 - 0.01837 P - 0.095 T$, worin P den Procentgehalt, T die Temperatur bedeutet; gleich nach der Lösung ist die Drehung geringer als 24 Stunden später. Mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, liefert sie 98.3—98.9 Procent ihres Gewichtes an Dextrose. Von Hefe wird Maltose leicht und vollständig vergährt; sie reducirt FEHLING's Lösung, jedoch im Gegensatze zur Dextrose nicht BARFOED's Reagens — essigsaures Kupferoxyd. — Die Maltose bildet mit Natrium, Calcium, Strontium und Baryum Verbindungen, welche beim Zusammenbringen von Maltose mit den entsprechenden Basen und Alkohol entstehen; Verbindungen mit Chlornatrium, Chlorkalium konnten nicht erhalten werden; mit Eisessig behandelt, entsteht ein Maltose-Mono-Acetat; mit Essigsäureanhydrid und essigsaurem Natron das Maltose-Octo-Acetat; mit Phenylhydrazin bildet es Phenylmaltosazon $C_{24}H_{32}N_4O_9$, gelbe Nadeln, in 75 Th. kochendem Wasser löslich, welche bei 206° C. unter Zersetzung schmelzen. Die reducirende Wirkung der Maltose gegenüber FEHLING's Lösung ist viel schwächer als die der Dextrose, indem sie nur circa $^2/_3$ des von der Dextrose abgeschiedenen Kupferoxydules abscheidet. Nach SOXHLET wird 1 ccm FEHLING'sche Lösung von 7.78 mg Maltoseanhydrid in 1proc. Lösung reducirt.

Durch Einwirkung von Salpetersäure auf Maltose entsteht Zuckersäure; mit Chlor und Silberoxyd, sowie mit Brom und Silberoxyd bildet sich Glyconsäure.

Loebisch.

Maltosekaffee ist ein BEHR'sches Surrogat, welches nach Angabe des Fabrikanten enthält: Eiweissstoffe 4.22 Procent, Dextrin 50.19 Procent, in 9.2procentigem Alkohol lösliche Extractivstoffe 7.57 Procent, Asche 2.27 Procent, in heissem Wasser unlösliche Stoffe 35.40 Procent.

Malus. Bei den Römern Name des Apfelbaumes. Später Gattung der *Pomaceae*, die dann von LINNÉ mit *Pirus* zu einer Gattung unter letzterem Namen zusammengezogen wurde.

Fructus Mali ist die fleischige, aus der innigen Vereinigung des Ovariums mit dem Kelche entstandene Scheinfrucht von *Pirus Malus L.* (Apfelfrucht). Sie enthält 5 aussen scharfkantige, pergamentartige Fächer, die 2-, oder durch Abortus einsamig sind. Von aussen ist die Frucht beiderseits genabelt und mit den Kelchzipfeln gekrönt. Pharmaceutische Verwendung finden die Früchte der von der Varietät *P. Malus L. a. austera Wallr. (P. acerba DC.)* abstammenden Culturformen: (Borsdorfer, Calvillen, Reinetten etc.), die sich durch einen reichen Gehalt an Aepfelsäure auszeichnen. Sie dienen zur Herstellung des *Extractum Ferri pomati*.

Hartwich.

Malva, Gattung der nach ihr benannten Familie. Enthält einjährige oder perennirende, kahle oder behaarte Kräuter mit eckigen bis handförmig getheilten oder eingeschnittenen Blättern, die am Grunde meist herzförmig sind. Blüthen einzeln oder gebüschelt in den Blattachseln, selten eine endständige Traube bildend. Kelch doppelt, der äussere meist dreiblätterig, am Grunde mit dem Innenkelch verwachsen, dieser fünfspaltig. Blumenblätter 5. Staubgefässe zu einer Säule mit vielen Antheren verwachsen. Griffel vielspaltig, seine Aeste auf der Innenseite die Narben tragend. Früchtchen viele, nierenförmig, zu einem kreisförmigen, niedergedrückten Körper vereinigt.

1. *Malva silvestris L.*, Pappeln (Pappe, Brei, Schleim, des Schleimgehaltes der Blätter wegen), Käsepappel, Katzenkäse (wegen der Form der Früchte), Hasenpappel, franz. Mauve, engl. Mallow, mit niederliegendem bis aufrechtem, rauhhaarigem Stengel, Blätter mit meist fünf spitzen Lappen, kerbig gesägt, am Grunde herzförmig oder gestutzt. Blüthen mittelgross, rosa mit dunkleren Längsstreifen, Blumenblätter verkehrt eiförmig, tief ausgerandet, Blätter des Aussenkelchs länglich. Fruchtstiel abstehend oder aufrecht. Wild durch ganz Europa mit Ausnahme der nördlichsten Gebiete, in Algerien, West- und Mittelasien, nordwestliches Indien, am Cap der guten Hoffnung.

Diese Art liefert:

Flores Malvae silvestris seu vulgaris, in den vollkommen entwickelten Blüthen, die trocken lila sind. 5 Th. frische geben 1 Th. trockene. Sie bilden einen Bestandtheil der *Species Althaeae, Itisana de floribus Malvae* und mancher *Species pectorales.*

2. *Malva neglecta Wallr.* (*Malva rotundifolia auct.*, *Malva vulgaris Fr.*), Stengel niederliegend, zerstreut behaart, Blätter rundlich herzförmig, gekerbt, gesägt, seicht 5—7lappig, Lappen stumpf. Blätter des Aussenkelchs lineal-lanzettlich. Blüthen klein, hellrosa, Blumenblätter tief ausgerandet. Fruchtstiel abwärts gebogen. Volksnamen und Verbreitung wie die vorige, doch geht sie noch weiter nach Osten.

Diese und die vorige Art liefern in ihren oben schon charakterisirten Blättern die

Folia Malvae (Ph. Austr., Ross., Helv., Belg., Neerl., Dan., Cod. med.), 5—6 Th. frische geben einen Theil trockene. Sie tragen auf der Epidermis mehrzellige Drüsen- und Büschelhaare, welche letztere bei *Malva neglecta Wallr.* aus wenigen (bis 3), bei *Malva silvestris L.* meist aus 6 Armen bestehen. Sie enthalten Schleim und etwas Gerbsäure und bilden einen Bestandtheil der *Species*

emollientes, *Species pectorales* (Ph. Helv., Austr., Belg.), *Species ad Gargarisma*, *Species puerperarum*.

3. *Malva Alcea L.*, Augenpappel, Rosenpappel, Siegmarskraut, Wetterrose, Herzleuchte, mit aufrechtem, durch angedrückte Sternhaare rauhem, etwa 1 m hohem Stengel, dessen Blätter handförmig-5theilig, die oberen oft dreitheilig sind. Blüthen gross rosenroth, die Blumenblätter vorn ausgeschweift. Früchtchen fein querrunzelig, kahl. Auf Hügeln, in Gebüschen, Wald- und Wegrändern. Lieferte früher *Radix et Herba Alceae*, jetzt wird sie und *Malva mauritiana L.* und *Malva verticillata L.* in China wie die beiden erstgenannten benutzt.

4. *Malva rosea*, s. Althaea, Bd. 1, pag. 268. Hartwich.

Malvaceae, Familie der *Columniferae*, der Mehrzahl nach in den Tropen einheimisch, in der kalten Zone ganz fehlend. Es sind Kräuter, Halbsträucher, Sträucher, seltener Bäume, deren grüne Theile meist stark behaart sind. Charakter: Blätter alternirend, mit Nebenblättern versehen, handförmig-nervig, oft gelappt, in der Knospenlage fächerförmig gefaltet. Blüthen vollständig, in achselständigen, öfter geknäuelten, zuletzt in Wickeln übergehenden Trugdolden. Kelch 5klappig, bleibend, oft mit einer aussen kelchartigen Hülle umgeben. Blumenblätter 5, mit den Kelchblättern abwechselnd, unterwärts mit der Staubgefässröhre verwachsen, kurz genagelt, in der Knospenlage wechselwendig gedreht. Die zahlreichen, durch Spaltung aus 5 hervorgegangenen, Staubgefässe bilden eine das Pistill umgebende Röhre. Die einzelnen Stamina sind wieder getheilt und tragen je eine einfächerige, nierenförmige, mit halbkreisförmiger Spalte sich öffnende Anthere. Pistill aus drei oder zahlreichen Carpellen bestehend, mit ein oder mehreren Samenknospen. Griffel oberseits getheilt, mit einfachen Narben. Frucht in zahlreiche, nierenförmige Theilfrüchtchen zerfallend, oder eine durch Mitteltheilung aufspringende Kapsel, selten eine Nuss oder Beere. Samen mit krustiger, oft rauher, zuweilen mit wollartigen Haaren besetzter Schale. Keimling gekrümmt, mit gefalteten, blattartigen Cotyledonen. Sydow.

Malvaviscus, Gattungsname mehrerer Autoren (DILLENIUS, GÄRTNER), in der Pharmacie für *Althaea* gebraucht.

Malz. Malz ist gekeimte Gerste. Seine Darstellung bildet einen Hauptzweig der Bierbrauerei. Das Bier ist, abgesehen von untergeordneten Brauproducten anderer Art, ein gehopfter, theilweise vergohrener Malzauszug. Die Verwandlung der Gerste in Malz hat den Zweck, das in dem Korne enthaltene Stärkemehl löslich zu machen. Diese Aufschliessung wird durch die im Malz vorhandene Diastase bewirkt, welche die Stärke in Zucker, Maltose und Dextrin überführt.

Die Mälzerei zerfällt in drei Operationen: das Einweichen, die Keimbildung und das Trocknen, respective Darren der Gerste. Die Keimbildung, die künstliche Erweckung der Lebensthätigkeit des Samens, setzt dieselben Bedingungen voraus, die der Entwicklung desselben im Schoosse der Erde zu Grunde liegen. Hinreichende Feuchtigkeit, Wärme und Luft, möglichste Abhaltung des Lichtes. Man quellt deshalb zunächst die Gerste in Wasser von 15° Wärme ein und bewirkt hierdurch nicht nur die Aufnahme genügender Feuchtigkeit, sondern auch gleichzeitig die Entfernung von Stoffen aus der Hülle des Kornes, die dem Biere einen schlechten Geschmack verleihen würden. Das Wasser wird täglich abgelassen und erneuert; innerhalb 3 bis 4 Tagen pflegt genügend Feuchtigkeit aufgenommen zu sein. Das Korn muss sich alsdann, zwischen den Fingern gedrückt, von der Hülle loslösen, es muss weich sein und, auf Holz gerieben, einen mehligen Strich geben. Das Pflanzeneiweiss, der Kleber, ist jetzt so weit verflüssigt, dass der schlummernde Pflanzenkeim seine erste Nahrung aus ihm zu nehmen vermag. Die durchfeuchtete Gerste wird nunmehr auf die Malztenne gebracht. Der Malzraum muss kühl und mit Ventilation versehen sein. Hier wird das Material in Beete von 12—15 cm Höhe gebracht und wiederholt umgeschaufelt, bis die Oberfläche

trocken ist und der Keim als weisses Pünktchen hervortritt (Spitzen, Gutzen oder Aeugeln der Mälzer). Wenn die Keime anfangen zu „gabeln", d. h. zu mehreren hervortreten und die Neigung zeigen, sich miteinander zu verfilzen, werden die Beete auf circa 30 cm erhöht und einige Zeit der Ruhe überlassen. Unter starker Erwärmung, die sich bis auf 25° und darüber steigert, fängt der Haufen an zu „schwitzen". Es muss jetzt umgeschaufelt und der „Schweiss" nochmals hervorgerufen werden. Nachdem zum dritten Male umgeschaufelt ist, pflegen die Wurzelkeimchen die Länge von 1.5 cm erreicht zu haben, während der Blattkeim das Korn zu spalten beginnt. Einer weiteren Entwicklung des Keimes muss jetzt durch Temperaturerniedrigung entgegengetreten werden. Es geschieht dies durch „Ausziehen" der Beete, d. h. Erniedrigung auf die ursprüngliche Höhe unter Zuführung eines kräftigen Luftstromes. In 7—10 Tagen im Sommer, in 10—16 Tagen in kälteren Jahreszeiten pflegt der Keimprocess, bei welchem übrigens erhebliche Mengen von Kohlensäure entwickelt werden, beendet zu sein. Das so gewonnene Grünmalz wird sofort auf den Schwelkboden gebracht und unter fortwährendem Umschaufeln getrocknet; dann werden die Keimchen entfernt. Das Luftmalz wird auf die Darre (Rauch-, Luft- und Dampfdarre) gebracht und durch entsprechendes Rösten in bernstein-, dunkelgelbes, hell- oder dunkelbraunes Darrmalz verwandelt. Bildung wohlschmeckender Röstproducte ist der Hauptzweck dieser Arbeitsperiode und die Kenntniss dafür geeigneter Temperaturen, die zwischen 125—150° schwanken, ein nothwendiges Requisit der Mälzer. — Das Trocknen des Grünmalzes, bevor es auf die Darre kommt, ist deshalb nöthig, um einer Kleisterbildung und späteren Erzeugung des für Wasser undurchdringlichen Glas-(Stein-)malzes vorzubeugen. — Gutes Malz muss angenehm riechen, pralle Körner haben, die leicht zerreiblich sind, süss schmecken und im Wasser nicht untersinken.

Die Zusammensetzung des Malzes im Vergleich zu derjenigen der Gerste zeigen folgende Analysen von MULDER:

	Gerste	Luftmalz	Schwach gerostetes Malz	Stark gerostetes Malz
Röstgummi	0.0	0.0	7.8	14.0
Dextrin	5.9	8.0	6.6	10.2
Stärkemehl	67.0	58.1	58.6	47.6
Zucker	0.0	0.5	0.7	0.9
Cellulose	9.6	14.4	10.8	11.5
Eiweissstoffe	12.1	13.6	10.4	10.5
Fett	2.6	2.2	2.4	2.6
Asche	3.1	3.2	2.7	2.7

Elsner

Malzessig, ein aus ungehopfter Bierwürze dargestellter Essig, welcher neben Essigsäure noch kleine Mengen von Aldehyd und Extractbestandtheile (Dextrin, Phosphat etc.) enthält.

Malzextract ist ein zur Extractconsistenz eingedampfter wässeriger Malzauszug. Derselbe findet als Diäteticum und, in Verbindung mit anderen Medicamenten, als Heilmittel weit verbreitete Verwendung. Die erste Vorschrift zur Bereitung des Malzextractes ist von LIEBIG gegeben und in die erste Ausgabe der Pharmacopoea Germanica aufgenommen worden. Sie dient im Wesentlichen noch heute als Basis der Herstellung dieses Präparates.

Darnach wird 1 Th. geschrotetes Malz mit 1 Th. kaltem Wasser 3 Stunden lang macerirt, dann nach Zusatz von noch 4 Th. Wasser 1 Stunde lang bei einer 65° nicht übersteigenden Temperatur digerirt; sodann wird bis zum Aufkochen erhitzt und sofort colirt. Die klare Colatur wird unter fleissigem Umrühren so rasch als möglich zu einem dicken Extract eingedampft, welches von gelbbrauner Farbe und angenehm süssem Geschmack sein muss.

Diese Vorschrift hat ihre Mängel. Beim Erhitzen über freiem Feuer können leicht Brenzproducte entstehen; der grösste Theil der Eiweissstoffe wird abgeschieden und geht der Ernährung verloren; die Diastase wird vollständig zerstört; beim Abdampfen entstehen Oxydationsproducte mannigfachster Art, welche die Löslichkeit beschränken und störend auf Farbe, Geruch und Geschmack einwirken. Man sucht diesen Uebelständen dadurch vorzubeugen, dass man alle Operationen bei einer 65—70° nicht übersteigenden Temperatur vornimmt, oder sich beim Eindampfen des Malzauszuges nur des Vacuums bedient. Im ersteren Falle enthält das Malzextract die gesammten Eiweissstoffe (circa 7 Procent) in löslicher Form, sowie die volle Stärkelösungskraft des entsprechenden Quantums Malz und wirkt, dem Pancreas ähnlich, als ein die Magenthätigkeit entlastendes Verdauungsmittel bei vorzugsweise mehliger Kost. Im anderen Falle enthält es alle Bestandtheile des Malzes in löslicher, leicht verdaulicher Form, jedoch nur geringe Mengen von Eiweissstoffen und keine active Diastase. — Die Bereitung des Malzextractes geschieht wohl ausschliesslich in grösseren pharmaceutischen Laboratorien und Fabriken und wird von manchen derselben als Specialität ausgeübt. Firmen, deren Malzpräparate zur Zeit einen besonderen Ruf haben, sind: J. PAUL LIEBE in Dresden und ED. LOEFLUND in Stuttgart. Die Firma GEHE & CO. in Dresden bringt ein trockenes Malzextract in Pulverform in den Handel, welches nach E. GEISSLER folgende Zusammensetzung hat:

Feuchtigkeit	2.02	Procent
Eiweissstoffe	7.02	"
Fett	0.22	"
Kohlenhydrate, löslich	88.50	"
und zwar: Zucker	32.02	"
Dextrin	56.00	"
Unlöslich	0.42	"
Salze	1.64	"
Phosphorsäure	0.55	"

Die gewöhnlichen Malzextracte pflegen etwa 25 Procent Wasser zu enthalten; enthalten sie mehr, werden sie leicht schimmelig.

Ein von E. REINKE untersuchtes Malzextract hatte folgende Zusammensetzung:

Wasser	21.98	Procent	Gesammtstickstoff	0.818	Procent
Trockensubstanz	78.02	"	Löslicher Stickstoff	0.7324	"
Asche	1.77	"	Eiweissstickstoff	0.1533	"
Phosphorsäure	0.75	"	Peptonstickstoff	0.0963	"
Milchsäure	0.315	"	Amidstickstoff	0.4828	"
Maltose	68.54	"			

Diese Analysen deuten auch die Richtung an, in welcher sich wissenschaftliche Untersuchungen des Malzextractes bewegen müssen. Man bestimmt die Feuchtigkeit durch Austrocknen einer gewogenen Menge; Asche durch Verbrennen des Extractes im Platintiegel; Phosphorsäure in der salpetersauren Aschenlösung entweder durch Titriren mit Uran oder besser mit dem Molybdänverfahren; Milchsäure in verdünnter, mit gewaschener Kohle entfärbter Lösung durch Titriren mit $^1/_{10}$ Normalalkali; Zucker und Dextrin, wie unter Bier angegeben ist; Gesammtstickstoff nach dem Verfahren von KJELDAHL; lösliche Eiweissstoffe durch Kochen des entfärbten Filtrates mit Kupferhydroxyd, nach STUTZER; Eiweiss- und Peptonstoffe durch Fällung mit Phosphorwolframsäure, nach RITTHAUSEN; Amidstickstoff aus der Differenz nach dem Verbrennen.

Zur Beurtheilung des pharmakodynamischen Werthes eines Malzextractes ist von CARL JUNCK folgende Methode empfohlen worden: Extract (Trockensubstanz) mittelst des Maltometers in 50procentiger Lösung. Milchsäure mittelst einer Natronlauge, welche 5 g NaOH im Liter enthält; 10 g Malzextract dürfen nicht mehr als 6—7 ccm dieser Lauge zur Sättigung verbrauchen. Die diastatische

Wirkung wird durch die Zahl der Minuten ausgedrückt, welche erfordert werden von einer bestimmten Menge Malzextract zur Lösung einer gleichen Menge Stärke.

Zu dem Zweck werden in 12 Gläser je 60 ccm Wasser und 2 Tropfen einer aus 2 g Jod, 4 g Jodkalium und 150 ccm Wasser hergestellten Lösung gegeben. Ferner wird ein Stärkekleister aus 10 g Stärke und 150 ccm Wasser durch längeres Kochen bereitet; dieser, auf 38° abgekühlt, wird mit einer Lösung von 10 g Malzextract in 10 ccm Wasser vermischt. Die Verflüssigung des Kleisters beginnt bereits nach einer Minute. Man bringt von Minute zu Minute 2 Tropfen der Malzextractstärkelösung zu 5 ccm der Jodlösung und beobachtet den Zeitpunkt, bei welchem Bläuung nicht mehr erfolgt (leider erfolgt aber zum Schluss gewöhnlich fatale Bräunung, die das Eintreten der gewünschten Reaction nicht mehr deutlich erkennen lässt). Gutes Malzextract löst bei 38° innerhalb 10 Minuten sein gleiches Gewicht Stärke. Eiweissstoffe werden mit kalt gesättigter Pikrinsäurelösung bestimmt. Man gibt in einen graduirten Cylinder 80 ccm jener Lösung und 20 ccm Malzextract und beschleunigt die Lösung desselben durch Schütteln. Nach 24stündigem Stehen lässt sich die Menge des abgeschiedenen Eiweisses volumetrisch ablesen, insofern jeder Theilstrich von hundert 1 Procent bei 100° getrocknetem Eiweiss entspricht. Gutes Malzextract pflegt 3—3.25 Procent Eiweiss zu enthalten. Dextrin, Zucker und Glycerin werden zusammen bestimmt. Man trocknet 2—5 g Malzextract mit 20 g reinem, gewaschenem und geglühtem Sand ein, zieht mit Aether aus und stellt den Trockenrückstand der Aetherlösung als Hopfenharz in Rechnung; dann extrahirt man das Glycerin mit einer Mischung von 2 Vol. absolutem Alkohol und 3 Vol. Aether, den Zucker mit starkem Weingeist, das Dextrin mit heissem Wasser, während die Eiweisskörper als Rest verbleiben und durch Glühen des Restes die Richtigkeit der Rechnung controlirt werden kann. Salicylsäure ist durch Ausschütteln mit Aether dem Extract leicht zu entziehen. Salicylsäurezusatz ist unter allen Umständen zu verwerfen, da die kleinste Menge derselben die Diastase unwirksam macht. Ebenso sind Glycerinzusätze nicht lobenswerth und ungehörig.

Das Malzextract eignet sich seiner Form, seinem Geschmacke und seiner Wirksamkeit nach ganz besonders zur Aufnahme medicamentöser Substanzen. Gebräuchlich sind nachfolgende Mischungen:

Malzextract mit Chinaextract. 5 Th. *Extractum Chinae aquosum* und 95 Th. Malzextract, im Wasserbade gemischt.

Malzextract mit Chinin. 0.25 Th. Chininsulfat, 0.25 Th. verdünnte Schwefelsäure, 4.5 Th. Süssholzsyrup, im Wasserbade mit 95 Th. Malzextract vermischt.

Malzextract mit Eisenchinin. Lösung von 0.5 Th. *Chininum ferrocitricum* in 4.5 Th. *Syrup. Liquiritiae* mit 95 Th. Malzextract im Wasserbade vermischt.

Malzextract mit Eisen. 2 Th. *Ferrum pyrophosphoricum cum Ammonio citrico* in 8 Th *Syrup. Liquiritiae* gelöst und mit 90 Th. Malzextract im Wasserbade gemischt.

Malzextract mit Hopfen. Mischung von 1 Tropfen Hopfenöl und 5 g Zuckerpulver mit 95 g Malzextract.

Malzextract mit Jod. 0.1 Th. Jodkalium in 4.9 Th. *Syrup. Liquiritiae* gelöst und mit 95 Th. Malzextract warm gemischt.

Malzextract mit Jodeisen. Warm bereitete Mischung von 10 Th. *Syrup. Ferri jodati decemplex* (HELFENBERG) mit 90 Th. Malzextract.

Malzextract mit phosphorsaurem Kalk. Mischung einer Lösung von 1 Th. Calciumhypophosphat in 4 Th. Wasser mit 95 Th. erwärmtem Malzextract.

Malzextract mit Leberthran. Emulsion von gleichen Theilen kalt gepresstem Dorschleberthran und Malzextract (J. PAUL LIEBE).

Malzextract mit Leberthran und Kalk. 1 Procent Calciumhypophosphat, 25 Procent Leberthran (J. PAUL LIEBE).

Malzextract mit Leberthran und Eisen. 1 Procent *Ferrum pyrophosphoric. c. Ammon. citric.*, 25 Procent Leberthran (J. PAUL LIEBE).

Malzextract mit Pepsin. Mischung von 1 Th. Pepsin, 0.1 Th. Salzsäure und 3.9 Th. *Syrup. simplex* mit 95 Th. Malzextract.

Ausserdem werden Mischungen von Malzextract mit 2 Procent *Calcar. lactophosphoric.*, 2 Procent *Chinin. tannic.*, 5 Procent *Ferrum peptonat.*, 2 Procent *Ferrum lactophosphoric.*, 2 Procent *Lupulin* bereitet.

Malzpräparate. Hierher sind in erster Linie die stark eingebrauten, schwach vergohrenen Biere zu rechnen, die zur Hebung der Kräfte für Schwächlinge, Reconvalescenten und Ammen gebraut und unter der Bezeichnung „Malzextract Gesundheitsbier“, „Deutscher Porter“, „Malzextract“ oder ähnlich in den Handel gebracht werden. Die Zusammensetzung einiger derselben ergibt sich aus folgenden Analysen von E. GEISSLER:

Malzbier	Schultzes	Hoffs	Werner's	Grohmanns	Hotlacks
Specifisches Gewicht .	1.0232	1.0258	1.0385	1.0535	1.0633
	Procente				
Alkohol	3.12	2.77	3.35	4.66	3.65
Extract	7.53	7.58	10.26	14.23	15.62
Stammwürze	13.77	13.12	16.96	23.55	22.92
Asche . . .	0.18	0.176	0.23	0.44	0.36
Darin Phosphorsäure .	0.06	0.054	0.051	0.108	0.125
Ferner freie Säure .	0.18	0.252	0.31	0.315	0.49

Ferner gehören hierher Malzsyrupe aller Art, theils verdünnte Malzextracte, theils aus Rohrzucker mit Malzaufguss bereitet, vielfach mit schleimlösenden Pflanzenaufgüssen, oft mit Honig versetzt. — Der früher in Apotheken sehr gangbare Gerstenzucker wurde ebenfalls aus Rohrzucker und Malzaufguss bereitet, vielfach mit Safran gewürzt und tiefgelb gefärbt. — Aehnlich werden die jetzt mehr gebräuchlichen Malzcaramellen hergestellt. — Malzchocolade ist mit trockenem Malzextract und Zucker versetzter Cacao. Elsner.

Malzin ist ein neuerdings aufgetauchtes Malzextract in Pulverform.

Malzmehl ist *Farina Hordei praeparata*, s. Bd. IV, pag. 260.

Malzsurrogate sind Stoffe, welche in der Bierbrauerei an Stelle von Malz verwendet werden können oder verwendet werden. Man kann hier zwei Classen unterscheiden; solche, welche den Zucker bereits fertig enthalten, wie Traubenzucker und Stärkesyrup, und solche, bei denen die Zuckerart erst durch ein diastatisches Ferment gebildet wird, z. B. Reis oder Kartoffeln. In manchen Staaten ist die Verwendung von Surrogaten an Stelle von Malz gesetzlich verboten. Betreffend Nachweis solcher Surrogate im Bier s. Bier, Bd. II, pag. 254—255.

Malzsyrup, ein Gemisch von 20.0 g *Extractum Malti spissum*, 75.0 g *Syrupus Sacchari* und 5.0 g *Spiritus*.

Malzzucker, Malzbonbons, unter Zusatz von Malzextract bereitete Zuckerplätzchen (Bonbons); oft enthalten dieselben kein Malzextract und sind mit Caramel gefärbt.

Mammea, Gattung der *Clusiaceae*, Unterfam. *Calophylleae*. Bäume des tropischen Amerika mit gegenständigen, lederigen, durchscheinend punktirten Blättern und achselständigen polygamen Blüthen, deren Kelch sich zweiklappig öffnet. Die Frucht ist fleischig, vierkantig-kugelig, zwei- bis vierfächerig, in jedem Fache mit einem dünnhäutigen Samen, dessen Cotyledonen stark entwickelt sind.

Die bis 15 cm grossen Früchte von *Mammea americana L.* sind in Westindien ein beliebtes Obst. Die Blätter werden in neuester Zeit als Fiebermittel empfohlen.

Manaca heisst in Brasilien *Franciscea uniflora Pohl (Solanaceae)*, ein Strauch mit gegenständigen, ganzrandigen Blättern und einzelnen terminalen Blüthen, welche dadurch charakterisirt sind, dass sie zwei längere und zwei kürzere Staubgefässe zählen, während das typische fünfte Staubgefäss unterdrückt ist.

Die ganze Pflanze gilt für heilkräftig, besonders aber die Wurzelrinde. Die gegenwärtig im Handel vorkommende Manaca besteht aus oberirdischen Stengelstücken von der Dicke einer Federspule bis zu 3 cm. Die Rinde ist dünn, glatt, schwarzbraun, stellenweise abschilfernd. Das Holz ist dicht, hart, röthlichgelb, mit engem, rundlichem Mark.

Anatomische Charaktere sind: Der aus wenigen Reihen einseitig sclerosirter Zellen gebildete Kork; umfangreiche Steinzellengruppen in der Mittel- und Innenrinde, welch letztere der Bastfasern entbehrt; enge und sparsam zerstreute Gefässe im Holze, das von ein- oder zweireihigen Markstrahlen durchzogen ist.

Die Droge hat weder Geruch noch Geschmack. Sie enthält das Alkaloid Manacin und eine fluorescirende Substanz, welche mit Gelseminsäure identisch zu sein scheint (LENARDSON, Dissert., Dorpat 1883). Das Manacin von der Formel $C_{16}H_{23}N_4O_5$ ist ein lichtgelbes, sehr hygroskopisches Pulver von schwach bitterem Geschmack, bei 115° schmelzend. Es ist leicht löslich in Wasser und in Aethyl- und Methylalkohol, unlöslich in Aether, Benzin, Amylalkohol und Chloroform. In concentrirten Lösungen erzeugen Metallsalze amorphe Niederschläge, welche in Wasser löslich sind. Dieses Alkaloid ist vielleicht identisch mit Franciscein (Monthly Mag. 1887).

Obwohl LENARDSON's Untersuchungsmaterial aus derselben Quelle stammt, wie das der obigen Beschreibung zu Grunde liegende, hält er doch, dem anatomischen Bau zufolge, die Stammpflanze der „rothen Manaca" für eine *Apocynacee*, wofür indessen durchaus keine zwingenden Gründe sprechen. Ueber die sogenannte „weisse Manaca" ist nichts bekannt.

In grossen Gaben ist die Manaca giftig. Das Fluidextract wird gegen Rheumatismen und Syphilis (daher auch „Mercurio vegetal") in Gaben von etwa 20 Tropfen angeblich mit Erfolg angewendet. J. Moeller.

Manchesterbraun = Bismarckbraun.

Manchestergelb = Martiusgelb.

Mancinella oder Manzanilla heisst in der Homöopathie der giftige Milchsaft von *Hippomane Mancinella L. (Euphorbiaceae)*.

Mancona, die Rinde von *Erythrophlaeum guineense Don. (Mimosaceae)*. — S. Sassy.

Mandarin, s. Tropaeolin.

Mandaringelb ist ein mittelst eines eigenthümlichen Verfahrens, des Mandarinirens, auf Seide hergestelltes Gelb. Vor dem Mandariniren werden die Muster, welche weiss bleiben sollen, mit aus Harz und Fett bereiteten Reservagen aufgedruckt. Sodann nimmt man die Waare durch warme, mit dem doppelten Gewicht Wasser verdünnte Salpetersäure langsam hindurch, so dass kein Theil derselben länger als zwei Minuten im Bade bleibt, worauf die nicht geschützten Partien gelb gefärbt erscheinen. Man spült sofort ab und kocht in Seifenbädern aus. War die Waare ursprünglich küpenblau gefärbt, so erhält man gelbe Muster in blauem Felde oder umgekehrt. Benedikt.

Mandarinöl ist das durch Pressen gewonnene ätherische Oel von *Citrus Bigaradia*, *C. sinensis* und *C. myrtifolia*.

Mandel, die Frucht, beziehungsweise die Samen des Mandelbaumes *(Prunus Amygdalus Baill.)*, s. Amygdalae, Bd. I, pag. 318.

Mandelkaffee ist ein früher vielleicht aus den sogenannten Erdmandeln (*Cyperus esculentus*), jetzt vorwiegend aus Cichorien und Eicheln dargestelltes Surrogat.

Mandelkleie ist der Pressrückstand bei der Gewinnung des Mandelöles. Man benützt sie als cosmetisches Waschmittel (s. *Farina Amygdalarum*, Bd. IV, pag. 259), angeblich auch zur Fälschung von Gewürzpulvern, namentlich des Pfeffers. Die Mandelkleie besitzt ein sehr charakteristisches Formelement an den grossen (bis 0.3 mm Diam.) braunen, tonnenförmigen Zellen (Fig. 133, *a*), denen die Samenschale ihre schilferige Oberfläche verdankt.

Fig. 133.



Gewebe der Mandel.
E Endosperm, *ep* Epithel der Samenhaut, *a* braune Schilferzellen, *C* Cotyledonargewebe (aus Moeller's Mikroskopie).

In Mischung mit Pfefferpulver werden auch die anderen Gewebselemente der Mandel auf den ersten Blick als fremdartig erscheinen; insbesondere besitzt das stärkefreie Cotyledonargewebe der Mandel (Fig. 133, *C*) gar keine Aehnlichkeit mit den Endospermzellen des Pfeffers.

Mandelöl, *Oleum amygdalarum*. — Huile d'amandes. — Almond oil.

Specifisches Gewicht bei 15°: 0.917—0.920. — Erstarrungspunkt: Wird bei —20° trübe und weisslich, bei —25° fest. — Schmelzpunkt der Fettsäuren: 14.0°, Erstarrungspunkt 5.0°. — HEHNER'sche Zahl: 96.2, Verseifungszahl 195.4. — Jodzahl 98.4.

Das Mandelöl wird aus den süssen und bitteren Mandeln, den Samen von *Amygdalus communis var. dulcis* und *var. amara* gewonnen.

Die süssen Mandeln enthalten 45—55 Proc. Fett. Ihre Zusammensetzung ist nach KÖNIG (Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel):

	Procent
Wasser	5.39
Stickstoffsubstanz	24.18
Fett	53.68
Stickstofffreie Extractstoffe	7.23
Holzfaser	6.56
Asche	2.96

Die süssen Mandeln enthalten 3—5 Procent Traubenzucker, aber keine Stärke. Die bitteren Mandeln enthalten weniger Fett als die süssen. Ihren bitteren Geschmack verdanken sie ihrem Gehalt an Amygdalin, welches sich bei Gegenwart von Wasser durch die Einwirkung des daneben vorhandenen Emulsins in Bittermandelöl, Zucker und Blausäure spaltet.

Zur Gewinnung des Mandelöls werden sowohl die süssen als die bitteren Mandeln verwendet. Die durch Absieben gereinigten Mandeln werden durch Auslesen von den zerbrochenen, ranzigen Mandeln getrennt, zerkleinert und zweimal kalt gepresst. Eine dritte Pressung gibt ein unreines Oel. Die Rückstände finden unter dem Namen Mandelkleie Verwendung. Wasser soll beim Pressen nicht zugegen sein, da sich sonst das Amygdalin zersetzt. Die Presskuchen aus bitteren Mandeln dienen zur Bereitung von Bittermandelwasser und Bittermandelöl.

Das ausgepresste Oel wird in verschlossenen Flaschen klären gelassen und nach einigen Tagen filtrirt.

Das Oel ist dünnflüssig, hellgelb, fast geruchlos und von angenehmem Geschmack. Es besteht zum grössten Theil aus Triolëin und enthält nach GUSSEROW kein Stearin, doch deutet die verhältnissmässig hohe Jodzahl darauf hin, dass es neben Oelsäure auch trocknende Fettsäuren enthalten müsse.

Das Mandelöl löst sich in 60 Th. kaltem, in 6 Th. heissem Alkohol, seine Bleiseife ist in Aether nahezu vollständig löslich.

Reines Mandelöl soll nur aus England in den Handel gebracht werden. Sonst ist es sehr häufig mit dem sehr ähnlichen Aprikosenkernöl und Pfirsichkernöl verfälscht. Zusätze von Mohnöl, Nussöl und Sesamöl erhöhen das specifische Gewicht, durch die beiden ersteren wird auch die Jodzahl beträchtlich erhöht, während die Anwesenheit des letzteren leicht durch die BAUDOUIN'sche Probe (s. Olivenöl) nachgewiesen werden kann.

Nach der Ph. Germ. II. soll reines Mandelöl beim kräftigen Schütteln mit einer Mischung von 2 Th. Wasser und 3 Th. rauchender Salpetersäure im Verhältnisse von 5 Th. Oel zu 1 Th. Säure eine weissliche Mischung geben und sich nach einigen Stunden in eine weisse starre Masse und eine farblose Flüssigkeit scheiden. KREMEL bestätigt, dass sich bei dieser Probe die Gegenwart von Sesam-, Arachis-, Olivenkern- und Aprikosenöl sofort durch die eintretende Gelb- oder Orangefärbung verräth.

MABEN verwendet zur Prüfung des Mandelöls eine Zinkchloridlösung, welche er durch Sättigen starker Salzsäure mit Zinkoxyd bereitet. Rührt man 5 Tropfen derselben mit 10 Tropfen Oel zusammen, so bleibt Mandelöl ungefärbt, Aprikosenöl nimmt eine braune, in Purpur ziehende Farbe an, Pfirsichkernöl wird purpurbraun.

Das Mandelöl liefert eine sehr feste Seife, in der Pharmacie findet es zur Herstellung von Salben, Emulsionen etc. Verwendung, auch dient es zu Parfümeriezwecken. Benedikt.

Mandelorgeade, aus 100 Th. geschälten süssen Mandeln, 10 Th. geschälten bitteren Mandeln, 100 Th. Zucker und 50 Th. Pomeranzenblüthenwasser durch Zusammenstossen im Mörser bereiteter Brei.

Mandelsäure, Phenylglycolsäure, $C_6H_5-CH\langle{}^{OH}_{CO.OH}$, eine der Oxybenzoësäurereihe angehörende Säure, bildet sich beim Erwärmen von Benzaldehydcyanhydrin mit verdünnter Salzsäure und entsteht daher beim Erwärmen von Benzaldehyd mit Blausäure und verdünnter Salzsäure, sowie beim Erhitzen von Amygdalin mit concentrirter Salzsäure. Auch beim Kochen von Phenylchloressigsäure mit Alkalien (SPIEGEL, Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. XIV, 239) wird das Kaliumsalz der Mandelsäure erhalten:

$$C_6H_5-CH.Cl-COOH + 2\,KOH = C_6H_5-CH\langle{}^{OH}_{CO.OK} + KCl + H_2O.$$

Die anscheinend bequemste Methode zur Darstellung der Mandelsäure haben kürzlich ENGLER und WÖHRLE (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. XX, 2201) angegeben, und zwar erhalten dieselben die Säure durch Einwirkung von Kalilauge auf das leicht herzustellende Acetophenondibromid:

$$C_6H_5-CO-CH.Br_2 + 2\,KOH = C_6H_5-CH\langle{}^{OH}_{CO.OH} + 2\,KBr.$$

Die Ausführung der Operation geschieht in folgender Weise: Man trägt gepulvertes Acetophenondibromid in verdünnte Kalilauge (1 : 20) ein und erwärmt schwach, wobei vollständige Lösung erfolgt. Aus der braunen, mittelst Thierkohle leicht zu entfärbenden Flüssigkeit lässt sich nach Ansäuern mit Salzsäure durch Ausschütteln mit Aether ein gelbes Oel extrahiren, welches nach kurzem Stehen im Exsiccator krystallinisch erstarrt. Aus Wasser oder Aether kann die so erhaltene Mandelsäure leicht umkrystallisirt werden. Die Ausbeute beträgt mindestens 75 Procent.

Die Mandelsäure krystallisirt in farblosen, bei 115° (nach ENGLER und WÖHRLE bei 118°) schmelzenden Tafeln, welche in Wasser, Alkohol und Aether leicht löslich sind. Bei der Oxydation geht die Mandelsäure in Benzoësäure, durch Reduction mittelst Jodwasserstoffsäure in Phenylessigsäure über.

SCHULZE und GRAEBE (Arch. anat. Physiol. 167, 1867) haben gefunden, dass die Mandelsäure im Thierkörper sich in Hippursäure umwandelt. H. Thoms.

Mandet's Glycerocoll, eine aus Dextrin, Thonerdesulfat, Glycerin und Wasser bestehende Mischung, der zum Gebrauch als Schlichte für feine Baumwollzeuge noch Gelatine und Wasser zuzusetzen ist.

Mandioca heissen in Südamerika die *Manihot*-Arten, insbesondere die Wurzel. Nach PECKOLT bedeutet *Mandioca* „Gebackenes im Hause", also Hausbrot. — **Mandioca-Stärke** ist eine Sorte Arrowroot (s. Bd. I, pag. 578).

Mandragora, in den Mittelmeerländern einheimische Gattung der *Solanaceae*, charakterisirt durch den kreiselförmigen, 5spaltigen, fast laubigen Kelch, die trichterige, bis zur Mitte 5spaltige Corolle, die am Grunde verbreiterten, bärtigen Staubgefässe, die fleischige, einfächerige Beere.

Mandragora officinalis Miller (*M. acaulis Gaertn.*, *Atropa Mandragora L.*), ein perennirendes, fast stengelloses Kraut mit grundständigen bis 30 cm langen, bis 12 cm breiten, breit eiförmigen, ganzrandigen, wellenförmigen, aber glatten Blättern. Blüthen violett, aussen behaart, auf nackten Blüthenstielen. Beeren gelblich.

Diese Art liefert

Radix Mandragorae, Alraunwurzel, Alraunmännchen, Alrunike, Racine du Saint Esprit, Mandrake-Root; sie ist 50 bis 90 cm lang und zuweilen mehr als 2.5 cm dick, conisch, bisweilen mehrtheilig oder einfach, meist 2theilig. Im frischen Zustande fleischig, gefurcht, weisslich, der Geruch stark narcotisch. Trocken ist die Wurzel runzelig, aussen braun, innen weisslich. Unter dem Mikroskope zeigt dieselbe (nach BERG) eine dicke Rinde, welche von dem fleischigen Holze durch eine doppelte Kreislinie getrennt ist. Die innere dieser Kreislinien stellt das Cambium dar. Das grösstentheils aus Parenchym bestehende Holz zeigt schmale, zerstreute, spärliche, gelbe Gefässbündel, welche nur gegen das Cambium geordnet sind. In der Innenrinde findet man keine Bastzellen, dieselbe ist von der Mittelrinde nur durch ein strafferes Gewebe verschieden. Die in dem Parenchym enthaltene Stärke besteht aus sehr kleinen Körnern.

Die Mandragora besitzt mit Belladonna grosse äussere und innere Aehnlichkeit. Indessen unterscheidet BERG die Wurzel von jener der Belladonna durch die dunklere Aussenrinde, die weisse Mittel- und Innenrinde, die erwähnte doppelte Kreislinie zwischen Mittelrinde und Holz und schliesslich durch die spärlichen, zerstreuten, feinporigen Gefässbündel.

Die ganze Pflanze ist giftig, chemisch noch nicht untersucht. Ihre Wirkung soll jener der Belladonna ähnlich sein (μανδραγόρας, betäubende Pflanze). Die Wurzel ist eines der ältesten und berühmtesten Mittel, wahrscheinlich verstanden PLINIUS und DIOSKORIDES unter dem Namen Strychnos neben *Atropa Belladonna L.* etc. auch die Mandragora-Arten. Im Süden wird die Wurzel noch als schmerzlinderndes Mittel angewendet. Lojander.

Mangan, Mn = 55, resp. 54.8 nach LOTHAR MEYER und SEUBERT. Das Mangan ist eines der Elemente der Eisengruppe: Mangan, Eisen, Nickel und Kobalt. Jedoch ist in mancher Hinsicht, bezüglich der höheren Sauerstoffverbindungen, das Mangan mehr mit dem Chrom und dem Chlor vergleichbar. Ueber die Stellung des Mangans im periodischen System der Elemente vergl. man Atom, Bd. I, pag. 717.

Das Mangan findet sich im freien Zustande in der Natur nicht vor, sondern stets gebunden als Bestandtheil verschiedener Erze, der Manganerze (s. d.), als Nebenbestandtheil vieler Mineralien, als Begleiter des Eisens in den Eisenerzen, in vielen, namentlich eisenhaltigen, Mineralwässern. Aus der Ackererde, welche stets Manganverbindungen enthält, gelangt das Mangan in die Pflanzen (Meerespflanzen, Cacao, Theeblätter, Weizen, Roggen, Reis, Gerste, Buchen, Buxbaum etc.) und von da in den Organismus der Thiere (nachgewiesen in den Haaren, Knochen, dem Blute, der Milch, dem Harn und den Fäces). MEDICUS fand in der Asche der Heidelbeerweine einen sehr hohen Mangangehalt (6 bis 18 Procent Mn_3O_4).

Im regulinischen Zustande wurde das Mangan zuerst von GAHN aus dem Braunstein dargestellt, nachdem im Jahre 1774 BERGMANN, gestützt auf die Untersuchungen SCHEELE's, das wahrscheinliche Vorkommen eines neuen Metalls in dem Braunstein ausgesprochen hatte. Das Metall wurde Braunsteinkönig, Braunsteinmetall, auch Manganesium genannt (abgeleitet von *Magnesia nigra, Lapis manganensis*, womit der Braunstein bezeichnet wurde). Jener Name Manganesium wurde später von BUTTMANN und KLAPROTH in Mangan abgekürzt.

Die Gewinnung des metallischen Mangans geschieht entweder durch Reduction der Oxyde mit Kohle oder durch Glühen des Manganofluorids mit Natrium oder durch Elektrolyse des Chlormangans.

a) Gewinnung durch Reduction der Oxyde mit Kohle. Die Reduction geht nicht bei Rothglühhitze, sondern nur bei Weissglühhitze vor sich.

Das durch Glühen von Mangancarbonat gewonnene (darum auch fein vertheilte) Oxyd wird mit Oel angerieben, im Tiegel geglüht, um das Oel zu verkohlen, und noch einigemal mit Oel angerührt und geglüht. Der kohlige Rückstand wird nun mit Oel zu einem Teig geknetet, aus dem man Kugeln formt, welche in einem mit Kohlenpulver ausgefütterten Tiegel nach weiterer Zugabe von Holzkohlepulver anfangs etwa eine halbe Stunde lang bei Rothgluth, dann aber so stark im Gebläseofen, als es der Tiegel, ohne zu schmelzen, ertragen kann. Das Metall wird zur weiteren Reinigung im Kohletiegel unter Zusatz von Borax geschmolzen.

Die anderen Methoden von DEVILLE (Glühen von Manganoxyduloxyd mit einer nicht hinreichenden Menge Zuckerkohle) oder von REGNAULT (Glühen des Oxyds mit Borax und Kohle) unterscheiden sich von dem oben erwähnten JOHN'schen Verfahren nur unwesentlich.

Das Gussmangan, wie es für technische Zwecke aus dem Braunstein gewonnen wird, ist kein reines Mangan. Seine Zusammensetzung aus einem 50.5 Procent Mangan und 3.5 Procent Eisen enthaltenden Braunstein ergab in Procenten:

	Mn	Fe	Al	Ca P J	Si	C
Vor dem Umschmelzen .	96.90	1.05	0.1	0.05	0.85	0.95
Nach dem Umschmelzen .	99.91	0.05	Spur	—	0.015	0.025

Es wird erhalten nach TAMM durch Reduction des Braunsteins (1000 Th. von guter Sorte) mit 635 Th. des nach dem unten beschriebenen Verfahren gewonnenen grünen Flusses unter Zusatz von 91 Th. Lampen- oder Kienruss und soviel Oel, dass die Masse benetzt ist, in einem Graphittiegel, welcher vorher mit einer Masse aus 3 Th. Graphit, 1 Th. Lehm und etwas Wasser ausgekleidet ist; der Tiegel ist so mit dem Deckel dicht lutirt, dass nur eine kleine Oeffnung das Entweichen

der Gase geschützt. Die Temperatur ist anfangs mässig hoch, nachher jedoch helle Weissgluth während mehrerer Stunden. Das Gussmangan wird durch Umschmelzen mit $\frac{1}{8}$ seines Gewichtes Mangancarbonat gereinigt. — Der erwähnte grüne Fluss wird bereitet durch Erhitzen von 34 Th. einer Mischung von gepulvertem bleifreiem Flaschenglas (63 Th.), gebranntem Kalk (18½ Th.) und Flussspat (18½ Th.) mit 5½ Th. Lampen- oder Kienruss und 60½ Th. gutem Braunstein in wie oben präparirten Graphittiegeln bei möglichst hoher Temperatur. Das hierbei resultirende Gussmangan ist von einer grünen Manganschlacke bedeckt, welche grüner Fluss benannt wird. Bei jeder Operation wird die grüne Schlacke wieder erzeugt.

b) Gewinnung aus dem Fluormangan mit Natrium. 2 Th. Fluormangan (bereitet aus Mangancarbonat und Fluorwasserstoffsäure) werden mit 1 Th. in Stückchen zerschnittenem Natrium in einem hessischen Tiegel, nachdem die Mischung mit einer Schicht Kochsalz und einer Schicht Flussspatstückchen bedeckt ist, zuerst gelinde, dann während ¼ Stunde zur Weissgluth erhitzt. Das Mangan befindet sich nach dem Erkalten als Regulus auf dem Boden des Tiegels.

c) Gewinnung durch Elektrolyse. Eine concentrirte Lösung von Manganchlorür wird nach BUNSEN durch einen galvanischen Strom von grosser Dichtigkeit zersetzt.

Von W. DIEHL wurde das metallische Mangan als mehr oder weniger krystallinisches Pulver auch durch Elektrolyse der leicht schmelzbaren Doppelchloride $MnCl_2 . 2KCl$ und $MnCl_2 . 2NaCl$ erhalten.

Das Mangan hat eine grauweisse, nach DEVILLE röthlichweisse, wismutähnliche Farbe. Vom Magneten wird es zum Unterschied von Eisen, Nickel und Kobalt nicht angezogen. Da das Mangan an der Luft mit gelblicher und violetter Farbe anläuft, auch namentlich das durch Elektrolyse gewonnene, Wasser unter Wasserstoffentwickelung zersetzt, so wird es am besten unter Petroleum oder in zugeschmolzenen Glasröhren aufbewahrt. Ueber das specifische Gewicht des Mangans sind die Angaben verschieden. Es ist nach JOHN 8.013, nach BRUNNER 7.138 bis 7.206, nach BERTHIER 7.05. Die specifische Wärme ist nach REGNAULT 0.1217, woraus sich unter Berücksichtigung des von LOTHAR MEYER und SEUBERT für am wahrscheinlichsten gehaltenen Atomgewichtes 54.8, die Atomwärme 6.69 ergibt. Das Mangan schmilzt bei Weissgluth. Glas lässt sich durch Mangan schneiden. In Säuren ist das Metall leicht löslich.

Das Spectrum des Manganchlorids beim Erhitzen desselben in der BUNSEN'schen Flamme enthält drei nahe zusammenliegende Linien in Gelb und Grün mit den Wellenlängen $\alpha = 5587$, $\beta = 5392$, $\gamma = 5195$. Das Funkenspectrum des Mangans enthält eine grosse Anzahl heller Linien. Das Spectrum des Manganoxyds ist ein Bandenspectrum. In dem Spectrum der Bessemerflamme verschwindet das Mangan, sobald die Entkohlung gerade zur Stahlbildung vor sich gegangen ist.

Das Mangan wird theils als zweiwerthiges, theils als vier-, sechs- und siebenwerthiges Element betrachtet. Ueber die zur Erkennung des Mangans dienenden Reactionen vergl. man den Artikel Mangansalze. KLEIN.

Manganalaun ist das mit 24 Molekülen Krystallwasser krystallisirende und mit dem Aluminiumalaun vergleichbare Doppelsalz des schwefelsauren Manganoxyds:

$Al_2K_2(SO_4)_4 + 24H_2O$	$Mn_2K_2(SO_4)_4 + 24H_2O$
Thonerdealaun	Kaliummanganalaun
$Al_2(NH_4)_2(SO_4)_4 + 24H_2O$	$Mn_2(NH_4)_2(SO_4)_4 + 24H_2O$
Ammoniakalaun	Ammoniummanganalaun

Sowohl der Kalium- wie der Ammoniummanganalaun entstehen beim Vermischen concentrirter Lösungen von schwefelsaurem Manganoxyd, respective derjenigen Lösung, welche man durch Einwirkung von Schwefelsäure auf rothes Manganoxyd (d. i. Manganomanganioxyd) oder Braunstein erhält, und schwefelsaurem Kalium oder Ammoniumsulfat. Der Kaliumalaun krystallisirt in dunkelvioletten, der

Ammoniumalaun in dunkelrothen Octaëdern. Beide Salze werden durch Wasser zersetzt.

Das Apohnit, ein in Südafrika vorkommendes Mineral von der Zusammensetzung $Al_2 Mn (SO_4)_4 + 24 H_2O$, wird auch Manganoalaun genannt. Klein.

Manganate. Unter diesem Namen versteht man die Salze der hypothetischen Mangansäure $H_2 Mn O_4$, welche die allgemeine Formel $M_2 Mn O_4$ haben, wobei M ein einwerthiges Element bezeichnet. Sie sind mit den entsprechenden Schwefelsäuresalzen isomorph, z. B. das mangansaure Kalium mit dem schwefelsauren Kalium, das mangansaure Natrium mit dem schwefelsauren Natrium. Nur die Manganate des Kaliums, Natriums, Baryums und Strontiums sind bekannt. Das mangansaure Baryum ist isomorph mit dem schwefelsauren Kali. In reinem und angesäuertem Wasser lösen sich die Manganate unter Bildung von Uebermangansäuresalz und Mangansuperoxyd auf, welches letztere sich ausscheidet: $3 K_2 Mn O_4 + 2 H_2 SO_4 = 2 K Mn O_4 + Mn O_2 + 2 K_2 SO_4 + 2 H_2 O$. Die freie Mangansäure ist demnach nicht beständig. In alkalischem Wasser sind die Manganate mit grüner Farbe löslich.

Die Manganate bilden sich aus den Oxyden des Mangans durch Schmelzen derselben mit Kalihydrat, Natronhydrat, Baryumhydrat, Strontiumhydrat bei Luftzutritt, oder unter Zusatz von Salpeter oder chlorsaurem Kalium, resp. mit Nitraten von Baryum etc. etc. als Oxydationsmittel:

a) $2 KOH + Mn O_2 + O = K_2 Mn O_4 + H_2 O$,

b) $4 KOH + Mn_2 O_3 + 3 O = 2 K_2 Mn O_4 + 2 H_2 O$.

Ist das angewendete Oxyd Mangansuperoxyd, so geht die Bildung von Manganat aber auch ohne Luftzutritt vor sich: $3 Mn O_2 + 2 KOH = Mn_2 O_3 + K_2 Mn O_4 + H_2 O$. Umgekehrt wie die Manganate durch Säuren zerfallen in Braunstein und Uebermangansäuresalz, lassen sich die Manganate aus den Uebermangansäuresalzen durch Kochen der concentrirten Lösung der letzteren mit Alkalilauge erhalten, wie Kaliummanganat aus Kaliumpermanganat mit Kalilauge: $2 K Mn O_4 + 2 KOH = 2 K_2 Mn O_4 + H_2 O + O$.

Auch durch Erhitzen von Kaliumpermanganat auf 240° bildet sich Kaliummanganat: $2 K Mn O_4 = K_2 Mn O_4 + Mn O_2 + O_2$.

Durch reducirende Agentien, schweflige Säure etc., werden die Manganate unter Bildung von Mangansuperoxyd oder eines Manganoxydulsalzes zersetzt; die Lösung der Manganate wird demnach entfärbt.

Die Bildung des mineralischen Chamäleons, worunter das Schmelzproduct eines Manganoxyds mit Kalihydrat oder Kalihydrat und einem Oxydationsmittel verstanden wird, sowie der Uebergang der Mangansäure in Permangansäure wird in der qualitativen Analyse dazu benützt, um Manganverbindungen zu erkennen. — S. Mangansalze. — Das mangansaure Kalium wird nach TESSIÉ DE MOTAY zur continuirlichen Entwickelung von Sauerstoff benützt. Klein.

Manganbister heisst eine auf Baumwollengeweben hergestellte, wesentlich aus Mangansuperoxyd bestehende braune Farbe, welche man durch Klotzen des Stoffes mit Manganoxydulsalz und darauffolgender Behandlung mit Natronlauge erhält. Durch Beizen mit Zinnchlorür lassen sich weisse und durch geeignete Combinationen auch farbige Muster erzeugen.

Mit Manganbister gefärbte Stoffe verglimmen leicht und hinterlassen eine reichliche braune Asche, welche mit Soda geschmolzen eine intensiv blaugrüne Schmelze liefert. Benedikt.

Manganblende ist das natürlich vorkommende, auch Manganglanz genannte, Sulfid des Mangans Mn S. Künstlich erhält man sie in gelbgrünen Prismen (hexagonal), beim Erhitzen des Schwefelmangans im Schwefelwasserstoffstrome (Sidot), als Pulver durch Erhitzen von Manganoxydul, Mangancarbonat oder Manganosulfat im Schwefelwasserstoffstrome. Klein.

Manganbraun heissen Mineralfarben, welche aus Umbrasorten, die viel Manganhyperoxydhydrat enthalten, durch Pulverisiren, Schlämmen und Glühen gewonnen werden. Benedikt.

Manganbromür, $Mn Br_2 = 215$, entsteht als geschmolzene röthliche Masse beim Ueberleiten von Bromdämpfen über erhitztes Mangan. Beim Verdunsten der Lösung des Manganocarbonats in Bromwasserstoffsäure bilden sich rothe, wasserhaltige, an der Luft zerfliessliche Krystalle von Manganbromür, welche die Formel $Mn Br_2$, $4 H_2 O$ haben. Klein.

Manganbronze ist eine Manganlegirung aus 15 Th. Kupfer, 4 Th. Mangan und 1 Th. Zink.

Mangancarbonat, vergl. Mangani- und Manganocarbonat.

Manganchlorid, Manganichlorid (Sesquichlorid), ist nur in wässeriger Lösung bekannt. Dieselbe gibt beständig Chlor ab unter Bildung von Manganchlorür: $Mn_2 Cl_6 = 2 Mn Cl_2 + Cl_2$. Leichter tritt Zersetzung ein durch Erwärmen und durch Zugabe oxydirbarer Stoffe. Die Manganchloridlösung resultirt beim Behandeln von Manganoxyd $Mn_2 O_3$ mit Salzsäure in der Kälte. Auch bei der Einwirkung von Salzsäure auf Braunstein bildet sich Manganchlorid, nicht Mangantetrachlorid (s. d.). Klein.

Manganchlorür, vergl. Manganochlorid.

Manganchromat, chromsaures Manganoxydul, wird als braune krystallinische Verbindung von der Formel $Cr O_3$, $2 Mn O + H_2 O$ aus einer Mischung der Lösungen von Manganosulfat und gelbem chromsaurem Kalium erhalten. In Schwefelsäure und Salpetersäure ist die Verbindung mit gelber Farbe löslich. Die Lösung des kohlensauren Mangans in einer wässerigen Losung von Chromsäure scheidet beim Eindampfen braunes Manganoxyd aus. Klein.

Manganchromit ist eine Verbindung des Manganoxyduls mit Chromoxyd von der Formel $Mn O . Cr_2 O_3$ (s. Chromite, Bd. III, pag. 109). Das Chromit wird erhalten durch Zusammenschmelzen der es zusammensetzenden Oxyde mit Bortrioxyd bei Weissgluth in Form harter eisengrauer Octaëder von dem spec. Gew. 4.87. Klein.

Mangandioxyd, Mangansuperoxyd, Manganhyperoxyd, *Manganum hyperoxydatum*, *Manganum oxydatum nativum*, ist das Oxyd des Mangans, dem die Formel $Mn O_2$ zukommt. Die Verbindung findet sich in der Natur vor als Braunstein (s. d.).

Wie in dem Artikel Mangansalze angegeben ist, ist das Mangandioxyd eine Verbindung, welche sowohl die Rolle einer Base, wie die einer Säure spielen kann. Das Mangantetrachlorid, Mangantetrafluorid und das schwefelsaure Mangansuperoxyd sind z. B. Salze des basischen Mangansuperoxyds, während das bei der Regenerirung des Braunsteins nach dem Verfahren von WELDON entstehende Product, das Calciummanganit, der Weldonschlamm, das Kalksalz des sauren Mangansuperoxydhydrats $Mn O_3 H_2$ darstellt. Letztere Salze bezeichnet man als manganigsaure Salze oder Manganite; es ist mit dem Bleisuperoxyd vergleichbar. Die Constitution der Manganite entspricht nicht stets derjenigen des Calciummanganits. — S. Manganhyperoxydhydrat und Manganite. Klein.

Manganerze sind diejenigen Mineralien, welche Manganverbindungen als Hauptbestandtheile enthalten und bergmännisch gefördert werden. Es sind hauptsächlich:

1. Der Braunstein, Pyrolusit, Weichmanganerz (s. Braunstein, Bd. II, pag. 369).

2. Der Hausmannit, Schwarzmanganerz, welcher Manganoxyduloxyd, $Mn_3 O_4$, als wesentlichen Bestandtheil besitzt, in körnig-krystallinischen Massen oder in quadratischen Octaedern vorkommt, unvollkommenen Metallglanz und das spec. Gew. 4.7—4.8 hat.

3. Der Braunit. Er ist Manganoxyd, Mn_2O_3, und bildet kleine quadratische Pyramiden, hat unvollkommenen Metallglanz, das spec. Gew. 4.8—4.9, und ist bräunlich-schwarz und spröde.

4. Der Manganit, Graumanganerz, Graubraunstein, ein Manganhydroxyd von der Formel $H_2Mn_2O_4$ oder Mn_2O_3, H_2O oder $Mn_2O_2(OH)_2$. Ansehen und Krystallform ist gleich der des Pyrolusits. Das Pulver ist röthlichbraun, das spec. Gew. 4.3—4.4.

5. Der Psilomelan, Hartmanganerz, welcher nach RAMMELSBERG ein Gemenge von Superoxyd und der Verbindung $5MnO_2$, MnO, BaO, K_2O ist. Nach LASPEYRES liegt dem Psilomelan eine Mangansäure von der Formel $MnO(OH)_4$ als typische Verbindung zu Grunde. Das spec. Gew. ist 4.13—4.33. Das Pulver ist braunschwarz. Die Härte ist grösser als beim Pyrolusit.

Andere Manganerze sind der Polianit (aus Superoxyd bestehend und von dem spec. Gew. 4.826—5.061), der Wad (Manganschaum, ähnlich wie Psilomelan zusammengesetzt und von dem spec. Gew. 2.3—3.7), der Crednerit (Mangankupfer, eine Verbindung von Kupfer- und Manganoxyd $3CuO$, $2Mn_2O_3$), der Manganspat (Mangancarbonat $MnCO_3$), der Manganglanz (Schwefelmangan) und Manganoxydulsilicate (Mangankiesel).

Die Fundorte der meisten erwähnten Manganerze sind Ilefeld, Ilmenau, Oehrenstock, Friedrichroda. — S. auch Braunstein. Klein.

Manganesium, Manganèse, gleichbedeutend mit Mangan. Manganèse ist aber auch der Vulgärname für Braunstein oder Pyrolusit. Klein.

Manganfarben. Die Oxyde des Mangans bilden einen mehr oder minder wesentlichen Bestandtheil gewisser dunkler Erdfarben. Alle gelben bis braungelben Ocker enthalten geringe Mengen Manganoxydhydrat, welches Begleiter des Eisenoxydhydrates ist und die Farbe in's Braune überführt. Die Farbe der manganhaltigen Ocker wird beim Glühen durch die Umwandlung des Manganoxydhydrats alterirt. Die Braunocker können ihre dunklere Farbe entweder einem grösseren Gehalt an Eisen- oder Manganoxydhydrat verdanken, welches an sich ein sehr dunkelbrauner Körper ist und durch Glühen eine dunkelrothbraune Farbe annimmt. In den Umbraunen (Umbra) ist der färbende Hauptbestandtheil Eisenoxydhydrat, wenn sie gelblich, Manganhydrat, wenn sie sehr dunkel sind und ausserdem noch verschiedene Hydrate des Mangansuperoxyds. Wenigstens sind die in Deutschland vorkommenden Umbraarten so zusammengesetzt; sie entwickeln daher alle mehr oder weniger Chlor, wenn sie mit Salzsäure behandelt werden. Kastanienbraun, Sammtbraun, Mangansammtbraun sind derartige, reichlich Mangan enthaltende Farben. Sonst liefern auch alle Manganerze, insbesondere die Braunsteinarten durch gelinderes Glühen und Mahlen ein mehr oder minder dunkles Pulver von der Farbe des Manganoxyds, das bei stärkerem Glühen unter Sauerstoffverlust das ebenfalls braune Pulver des Manganoxyduloxyds gibt. Nur geringhaltige Braunsteine werden wohl hierzu verwendet. Denn die reineren Braunsteine sind zu anderen technischen Zwecken viel vortheilhafter zu verwerthen.

Literatur. Gentele, Lehrbuch der Farbenfabrikation. Klein.

Manganglanz, s. Manganblende.

Mangangrün ist mangansaurer Baryt.

Manganhydroxyd. Im engeren Sinne das Hydrat des Manganoxyds; im weiteren Sinne nennt man auch das Hydrat des Oxyduls Manganhydroxyd, während die richtige Bezeichnung Manganhydroxydul wäre. Ein Manganhydroxyd von der Formel $Mn_2O_4H_2$ ($= Mn_2O_2[OH]_2$) wird erhalten bei der Behandlung von Manganisulfat mit Wasser: $Mn_2(SO_4)_3 + 4H_2O = Mn_2O_4H_2 + 3H_2SO_4$; dieselbe Formel kommt auch dem Manganit zu. Das Manganhydroxyd von der Formel $Mn(OH)_2$ (Manganhydroxydul) entsteht beim Versetzen einer Manganoxydulsalzlösung mit Alkalilauge als weisser voluminöser, an der Luft schnell dunkler werdender Niederschlag.

Reines Hydroxydul erhält man, wenn man den gefällten Niederschlag bei Luftabschluss auswäscht und dann im Wasserstoffstrome so lange erhitzt, bis sein Wasser entwichen ist. Der Pyrochroit ist natürlich vorkommendes Oxydulhydrat. Klein.

Manganhyperoxyd, vergl. Braunstein, Bd. II, pag 369 und Mangandioxyd.

Manganhyperoxydhydrat ist das Hydrat des Mangansuperoxyds; letzteres verbindet sich mit den Elementen des Wassers zu mehreren Hydraten, welche sauren Charakter haben. Daher kommt es wohl auch, dass bei dem Ausscheiden derselben aus Alkali enthaltenden Lösungen die Hyperoxydhydrate alkalihaltig sind, worauf bei quantitativen Bestimmungen des Mangans stets Rücksicht genommen werden muss, z. B. bei der Bestimmung des Mangans nach vorheriger Ausscheidung als Hyperoxydhydrat aus der mit Natriumacetatlösung versetzten Manganlösung durch Bromwasser. Der WELDON-Schlamm wird als das Calciumsalz eines Mangansuperoxydhydrats ebenfalls aufgefasst (s. Mangandioxyd). Nach den meisten Methoden dargestellt hat das Superoxydhydrat die Formel MnO_3H_2 (= MnO_2, H_2O); beim Trocknen über Schwefelsäure resultirt aus ihm das Hydrat $Mn_3O_8H_4$ (= $3MnO_2$, $2H_2O$), bei 100° das Hydrat $Mn_4O_9H_2$ (= $4MnO_2$, H_2O); letzteres bildet sich auch bei der Einwirkung von Salpetersäure auf fein gepulvertes Manganoxyduloxyd (s. d.). Ein Hydrat von der Formel $Mn_3O_7H_2$ (= $3MnO_2$, H_2O) scheidet sich aus der Lösung von chromsaurem Manganoxydul aus, ein Hydrat von der Formel $Mn_2O_5H_2$ (= $2MnO_2$, H_2O) beim Versetzen einer Manganoxydullösung mit Alkalihypochlorid. Ueber das bei der Zersetzung des übermangansauren Kalis mit Schwefelsäure oder Salpetersäure sich ausscheidende Hydrat sind die Angaben verschieden. Ausser nach den angegebenen Methoden bilden sich Manganhyperoxydhydrate noch bei folgenden Reactionen: Bei der Einwirkung von übermangansaurem Kalium auf eine Manganoxydullösung, wobei sowohl das Mangan der Oxydullösung wie das des Permanganats als Hyperoxydhydrat ausgeschieden wird (die Methode ist zur quantitativen Bestimmung des Mangans verwerthbar); bei der Reduction des Kaliumpermanganats durch Alkohol, Oxalsäure etc. in neutraler Lösung; bei der Zugabe einer Chlorkalklösung, respective eines Hypochlorids zu einer Manganlösung (s. oben); bei der Elektrolyse einer schwach sauren chlorfreien Manganlösung, zweckmässig einer Acetat- oder Nitratlösung. Natürlich vorkommendes Manganhyperoxydhydrat ist der Manganschaum oder Wad (s. Manganite). Klein.

Manganiarsenat, arsensaures Manganoxyd, $Mn_2(AsO_4)_2$, $2H_2O$ = 424, entsteht als graues Pulver beim Erhitzen von essigsaurem Manganoxyd mit Arsensäure. Bereitung des essigsauren Manganoxyds $Mn_2(C_2H_3O_2)_6$, $4H_2O$ aus Manganoxyduloxydhydrat und Eisessig durch Kochen nach vorheriger mehrtägiger Einwirkung in der Kälte. Auf Zusatz von wenig Wasser krystallisirt das Salz aus. Klein.

Manganicarbonat, kohlensaures Manganoxyd, existirt nicht; beim Fällen einer Manganoxydsalzlösung mit Alkalicarbonat entsteht dunkelbraunes Oxydhydrat. Klein.

Manganicyankalium ist das Kaliumsalz der Manganidcyanwasserstoffsäure und vergleichbar mit dem rothen Blutlaugensalz, d. h. dieselben Anschauungen, welche über die Zusammensetzung des rothen Blutlaugensalzes sind, gelten auch für die Zusammensetzung des Manganidcyankaliums mit dem natürlichen Unterschied, dass das Symbol des Mangans in den typischen Cyanrest eintritt an Stelle des Symbols des Eisens:

$FeCy_6K_3$ oder	$MnCy_6K_3$ oder
$Fe_2Cy_{12}K_6$ oder	$Mn_2Cy_{12}K_6$ oder
Fe_2Cy_6, $6KCy$ oder	Mn_2Cy_6, $6KCy$ oder
$Fe\begin{matrix}(Cy_3)-K_2\\(Cy_3)-K\end{matrix}$	$Mn\begin{matrix}(Cy_3)-K_2\\(Cy_3)-K\end{matrix}$
Ferridcyankalium	Manganidcyankalium

Wie das Ferridcyankalium durch Oxydation des Ferrocyankaliums entsteht, so entsteht das Manganidcyankalium durch Oxydation des Manganocyankaliums:

$$2\,Mn\,Cy_6\,K_4 + O + H_2O = 2\,Mn\,Cy\,K_3 + 2\,KOH.$$

Die Oxydation geschieht schon beim Liegen der Krystalle des Manganocyankaliums an der Luft, beim Kochen der Lösung des Manganocyankaliums und beim Eindampfen derselben. Dabei scheidet sich eine rothe Masse ab, welche in Wasser theilweise unter Zurücklassung von Manganoxydhydrat löslich ist. Solche wässerige Lösung scheidet nach dem Versetzen mit etwas Cyankalium beim Verdunsten über Schwefelsäure Manganidcyankalium in längeren Prismen ab. Die Krystalle sind wasserfrei, braunroth und isomorph mit rothem Blutlaugensalz. Die Lösung des Manganidcyankaliums gibt mit vielen Metallsalzlösungen (Bleiacetat, Kupfer-, Nickelsulfat, Quecksilberchlorid, Kobaltchlorür etc.) unbeständige Niederschläge. Mit Ferrosulfatlösung entsteht ein blauer Niederschlag, mit Eisenchlorid eine blaue Lösung. Schwefelwasserstoff reducirt zu Manganocyankalium, Schwefelalkalien fällen allmälig Schwefelmangan. Auch beim Kochen der wässerigen Lösung wird allmälig alles Mangan als Oxydhydrat ausgeschieden. Klein.

Manganige Säure wird das Hydrat des Mangansuperoxyds genannt (s. Manganhyperoxydhydrat), weil es die Eigenschaft einer Säure besitzt und mit Basen Salze bildet, welche Manganite genannt werden (s. Manganite). Klein.

Manganjodür, Manganojodid, $Mn\,J_2 = 291$, entsteht beim Auflösen von Manganocarbonat in Jodwasserstoffsäure und krystallisirt beim Verdunsten der Lösung in rosenrothen hygroskopischen Krystallen aus. An der Luft bräunt sich die Verbindung; Chlor, Brom und concentrirte Salpeter- oder Schwefelsäure machen Jod aus der Verbindung frei. Klein.

Manganiphosphat, phosphorsaures Manganoxyd. Als eine Verbindung von der Formel $Mn_2(PO_4)_2 \cdot 2\,H_2O$ entsteht das Manganiphosphat beim Erhitzen von essigsaurem Manganoxyd (s. Manganiarsenat) mit Orthophosphorsäure als grünlichgrauer Niederschlag; ebenso entsteht das Salz durch Versetzen einer auf 100° erhitzten Lösung von Phosphorsäure (1 + 3) mit einer concentrirten Lösung von Manganonitrat. In geschmolzener Phosphorsäure ist die Verbindung löslich; lässt man diese Lösung 24 Stunden bei 170—190° stehen, so scheidet sich das Pyrophosphat $Mn_2\,H_2(P_2O_7)_2$ aus. Erhitzt man die höheren Oxyde des Mangans oder die niederen nach Zusatz von Salpetersäure mit concentrirter Phosphorsäure, so lösen sich die Oxyde auf unter Bildung einer beim Erkalten violett werdenden Masse; erhitzt man aber zum Glühen, bis die Säure anfängt sich zu verflüchtigen, so entsteht eine in der Hitze blaue, beim Erkalten purpurne Masse, welche in Wasser mit violettrother Farbe löslich ist. Neutralisirt man die Lösung mit Baryumcarbonat, so scheidet sich phosphorsaures Manganoxyd aus, welches in Säuren mit rother Farbe löslich ist. Klein.

Manganisulfat, schwefelsaures Manganoxyd, $Mn_2(SO_4)_3 = 398$, entsteht beim Erhitzen von Manganoxyd oder -Superoxyd mit concentrirter Schwefelsäure Im letzteren Falle tritt Sauerstoffentwickelung ein. Fein vertheiltes, völlig trockenes, künstlich (aus mit Natriumcarbonatlösung versetzter Manganlösung durch Einleiten von Chlor) bereitetes Superoxydhydrat wird mit concentrirter Schwefelsäure zum Brei angerührt und im Oelbade auf 110° allmälig erwärmt Endlich erwärmt man auf 138°. Das schwefelsaure Manganoxyd wird noch heiss auf eine Bimssteinplatte gebracht (oder poröse Platten); nachdem die Schwefelsäure eingesaugt ist, wird die rückständige Masse mit salpetrigsäurefreier Salpetersäure angerührt, wieder auf einer Platte ausgebreitet und noch einigemale mit Salpetersäure behandelt. Schliesslich wird zur Entfernung anhaftender Salpetersäure das Sulfat auf 130° erhitzt, bis keine Dämpfe mehr auftreten und in getrocknete gut zu verschliessende Gefässe sofort eingefüllt. Das Salz ist sehr hygroskopisch und stellt ein dunkelgrünes

Pulver dar. Die wässerige Lösung scheidet braunes Hydroxyd aus. Reines Manganoxyd ist in verdünnter Schwefelsäure nicht löslich; bei Gegenwart von Oxydul (doppelte Menge) entsteht eine tiefrothe Lösung, wahrscheinlich von Oxyduloxydsalz.

Klein.

Manganit ist natürlich vorkommendes Manganhydroxyd (s. d.). Derselbe krystallisirt rhombisch und hat das spec. Gew. 4.335 nach RAMMELSBERG. — S. Manganerze. Klein.

Manganite, manganigsaure Salze, sind die Salze des Manganhyperoxydhydrats (s. d.). Dieselben werden in folgender Weise erhalten:

manganigsaure Alkalien durch Einleiten von Luft in die alkalische Manganoxydullösung, beim Einleiten von Kohlensäure in wässeriges mangansaures Kali, beim Glühen des übermangansauren Kalis, durch Reduction des letzteren in neutraler Lösung und bei verschiedenen anderen Reactionen;

manganigsaurer Kalk durch Eingiessen von Chlorkalklösung in Manganoxydullösung, Einleiten von Luft in die mit Kalkhydrat versetzte Manganlösung;

manganigsaures Magnesium durch Einleiten von Luft in die mit Magnesiahydrat versetzte Manganlösung, beim Erhitzen von Chlormagnesium mit Manganchlorür an der Luft;

manganigsaures Manganoxydul beim Einleiten von Chlor in essigsaures Manganoxydul bei 52°, bei der Einwirkung von Kaliumpermanganat oder Kaliummanganat auf Manganoxydulsalze;

manganigsaure Salze des Zinks und Kupfers beim Fällen einer Manganoxydullösung, der Salze der genannten Metalle beigemischt sind, mit Kaliumpermanganat. Gleichzeitig sind letztere Niederschläge kalihaltig.

Die Permanganate der Metalle liefern beim Erhitzen Manganite.

Die erwähnten Manganite haben wechselnde Zusammensetzung. Natürlich vorkommende Manganite sind: Psilomelan, Wad, Warwirit, Crednerit und noch einige andere Mineralien. Klein.

Mangankiesel. Der rothe Mangankiesel oder Rhodonit, Kieselmangan, enthält als Hauptbestandtheil kieselsaures Mangan $MnSiO_3$. Das Mineral kommt in rothen, triklinen Krystallen vom spec. Gew. 3.55 vor. In Beziehung zu ihm steht Allagit, Hydrogit, Hornmangan, Fowlerit. Manganoxydhaltiges Silicat ist der schwarze Mangankiesel, welcher aus der Oxydation manganreicher Silicate, besonders des Rhodonits, hervorgegangen ist. Klein.

Mangankupfer, s. Manganlegirungen.

Mangankupferzink, s. Manganlegirungen.

Manganlegirungen besitzen zum Theil grosse technische Bedeutung, wie das Ferromangan, eine Legirung von Eisen und Mangan, welche sich sehr zur Stahlfabrikation eignet und Rohstahleisen genannt wird (vergl. Eisen, Spiegeleisen, Bd. III, pag. 618 und 630). Zur Darstellung der Legirungen des Mangans mit Kupfer, Blei, Zink und Zinn wird Manganoxyd und das Oxyd des zweiten Metalles, mit dem das Mangan legirt werden soll, mit Kohle in Graphittiegeln bei hoher Temperatur zusammengeschmolzen. Die Kupfermanganlegirungen sind mit

25	Procent	Mangan	weiss, elastisch, dehnbar,
15	„	„	grau, brüchig,
12	„	„	auf der frischen Fläche grau, dann gelb,
3—8	„	„	dunkel und dehnbar wie Messing.

Eine Legirung von Mangan und Aluminium entsteht beim Zusammenschmelzen von 10 Th. wasserfreiem Manganchlorür, 15 Th. Aluminium, 15 Th. Chlorkalium und 15 Th. Chlornatrium. Beim Behandeln der Schmelze mit verdünnter Salzsäure bleibt die Legirung in Gestalt eines Krystallpulvers von dem spec. Gew. 3.402 zurück. Klein.

Manganoborat, borsaures Manganoxydul, MnB_4O_7, wird als weisser, schwer löslicher Niederschlag beim Versetzen einer Manganoxydullösung mit Boraxlösung erhalten. Das Salz wird als Siccativ bei der Firnissbereitung benützt. Klein

Manganocarbonat, kohlensaures Manganoxydul, *Manganum carbonicum*, $MnCO_3 = 115{.}0$. Die Verbindung findet sich in der Natur fertig gebildet vor als Dialogit oder auch in Rhomboëdern krystallisirt als Manganspat. Stets ist sie aber begleitet von den isomorphen Carbonaten: Ferro-, Magnesium- und Calciumcarbonat. Versetzt man eine Lösung von Mangansulfat oder Manganchlorür mit Kalium- (oder Natrium-) carbonatlösung, so erhält man einen weissen Niederschlag von kohlensaurem Mangan, welcher in circa 8000 Th. reinem, leichter in kohlensäurehaltigem Wasser löslich ist. Beim Trocknen des feuchten Niederschlages wird derselbe bräunlich, indem sich etwas Oxyduloxyd bildet. Beim Glühen des Carbonats an der Luft entweicht Kohlensäure und es bildet sich Manganoxyduloxyd: $3MnCO_3 + O = Mn_3O_4 + 3CO_2$. Diese Eigenschaft wird auch zur quantitativen Bestimmung des Mangans (vergl. Mangansalze) benutzt. Krystallisirtes Mangancarbonat wird durch Einwirkung von Natrium- oder Calciumcarbonat auf wässeriges Manganchlorür in zugeschmolzenen Röhren bei 150—160° erhalten.

Behufs Darstellung des Manganocarbonats zur Bereitung anderer Mangansalze oder als arzneiliches Präparat werden 10 Th. Mangansulfat in etwa 100 Th. heissem destillirtem Wasser gelöst. Nach dem Erkalten in verschlossener Flasche wird eine Lösung von 10 Th. Natriumbicarbonat in etwa 150 Th. Wasser zugegeben. Nachdem der Niederschlag in der wieder verstopften Flasche sich abgesetzt hat, wird derselbe wiederholt mit (durch Auskochen) luftfrei gemachtem destillirtem Wasser decantirt, bis das Filtrat nicht mehr durch Baryumchlorid getrübt wird. Dann wird der Niederschlag auf einem Filter gesammelt, vortheilhaft mit einer Saugpumpe das Wasser möglichst von ihm abgesogen und bei mässiger Wärme getrocknet. Die Lösung eines solchen Präparates in Salzsäure darf durch Rhodankalium nicht geröthet werden (weder sofort, noch nach einiger Zeit; besser nach dem Zusatz eines Tropfens Salpetersäure, Aufkochen und Erkalten). Auch darf die salzsaure Lösung durch Schwefelwasserstoff nicht verändert werden. Der durch Ammoniak und Schwefelammonium erzeugte Niederschlag darf nicht dunkel gefärbt sein und das Filtrat von dem Niederschlage durch phosphorsaures Natrium nicht getrübt werden. — Das Präparat wird innerlich zu 0.3—1.0 g 2—3mal täglich in Pulvern, Pillen oder Pastillen angewendet. Klein.

Manganochlorid. Manganochlorür, *Manganum chloratum*, *Manganum muriaticum*, $MnCl_2 = 126$. Im wasserfreien Zustande entsteht die Verbindung bei der directen Einwirkung des Chlors auf metallisches Mangan, beim Ueberleiten trockenen Salzsäuregases über Manganocarbonat bei hoher Temperatur, sowie beim Entwässern des wasserhaltigen Chlorürs in einem Strome trockener Salzsäure. Das Manganochlorür hat das spec. Gew 2.478, schmilzt leicht und erstarrt beim Erkalten zu einer blätterigen, röthlichen Masse. Es ist nicht flüchtig. Beim Erhitzen an der Luft tritt durch die Feuchtigkeit derselben Zersetzung ein; das Präparat färbt sich unter Bildung von Oxyduloxyd mehr und mehr dunkel; in Folge dessen kann das wasserfreie Chlorür aus dem wasserhaltigen durch einfaches Erhitzen nicht erhalten werden; auch verhindert ein Zusatz von Salmiak, wie er behufs Darstellung des Magnesiumchlorids aus dem wasserhaltigen Salze erfolgt, die Zersetzung nicht.

100 Th. Wasser lösen bei 10° 38.3 Th., bei 30° 46.2 Th., bei 63° 55 Th. wasserfreies Chlorür. Bei höherer Temperatur nimmt die Löslichkeit wieder ab. In absolutem Alkohol ist das Chlorür reichlich löslich (2 : 1 $MnCl_2$). Beim Verdunsten der alkoholischen Lösung im Vacuum resultirt eine Verbindung mit 2 Mol. Alkohol.

In Lösung erhält man das Manganchlorür durch directe Einwirkung von Salzsäure auf Manganocarbonat oder eines der Oxyde des Mangans. Darum lässt sich

mit Vortheil wasserhaltiges Manganchlorür aus den Mutterlaugen von der Chlorbereitung aus Braunstein und Salzsäure gewinnen. Zunächst wird die Lauge durch Eindampfen von der freien Salzsäure befreit, dann durch Zugabe von Manganocarbonat und Kochen damit von dem vorhandenen Eisen befreit. Für das Eisen tritt dabei eine äquivalente Menge Mangan als Chlorür in Lösung. Das Eisen ist dann vollständig ausgeschieden, wenn eine abfiltrirte Probe durch Ferrocyankalium nur weiss, nicht bläulich gefällt wird. Ein nach dieser Art dargestelltes Präparat ist aber noch kalk- (etc.) haltig. Reiner fällt dasselbe aus, wenn der Braunstein vorher mit Salpetersäure behandelt war.

Das Manganchlorür krystallisirt aus wässeriger Lösung mit 4 Mol. Wasser in röthlichen Tafeln aus. Es ist hygroskopisch und daher in gut verschlossenen Flaschen aufzubewahren. 1 Th. Manganchlorür löst sich bei 10° in 0.66, bei 31.25° in 0.37 g, bei 62.5° in 0.16 g, bei 87.5° in 0.16 g, bei 106° in 0.16 g Wasser. Diese Zahlen entsprechen für 100 Th. Wasser bei 10° 150 Th., bei 31.25° 269 Th., bei 62.5° 625 Th. Auch in Alkohol ist das Chlorür löslich.

Das Manganochlorid verbindet sich mit den Chloriden der Alkalimetalle zu Doppelverbindungen, z. B. $Mn\,Cl_2$, $2\,NH_4\,Cl$; $Mn\,Cl_2$, $2\,Cs\,Cl$; $Mn\,Cl_2$, $2\,Rb\,Cl$. Die Prüfung des Manganochlorürs auf seine Reinheit hat in der bei Manganocarbonat erwähnten Weise zu erfolgen.

Das Manganochlorür wird innerlich zu 0.15—0.75 g in Lösung gegen Chlorose (in Verbindung mit Eisen), chronische Hautausschläge, bei Hämorrhagien, äusserlich in Lösung als Mund- und Gurgelwasser angewendet. Klein.

Manganocyankalium ist das Kalisalz der Manganocyanwasserstoffsäure und ist in derselben Art vergleichbar mit dem gelben Blutlaugensalz wie das Manganidcyankalium mit dem rothen:

$Fe\,Cy_6\,K_4$ oder	$Mn\,Cy_6\,K_4$ oder
$Fe_2\,Cy_{12}\,K_8$ oder	$Mn_2\,Cy_{12}\,K_8$ oder
$Fe_2\,Cy_4$, $8\,K\,Cy$ oder	$Mn_2\,Cy_4$, $8\,K\,Cy$ oder
$Fe\begin{cases}(Cy_3) = K_3\\(Cy_3) = K_1\end{cases}$	$Mn\begin{cases}(Cy_3) = K_3\\(Cy_3) = K_1\end{cases}$
gelbes Blutlaugensalz	Manganocyankalium

Beide Salze krystallisiren auch mit 3 Molekülen Wasser. Das Manganocyankalium entsteht beim Versetzen einer Manganoxydullösung mit überschüssigem Cyankalium. Auf Zusatz von Alkohol scheidet sich das Salz als voluminöser, bald krystallinisch werdender Niederschlag aus. Aus Cyankalilösung lässt sich das Salz umkrystallisiren. Die Krystalle sind tiefblaue quadratische Tafeln. Ueber das Verhalten der Verbindung beim Kochen und an der Luft s. Manganidcyankalium. Die wässerige Lösung scheidet einen grünen Niederschlag von der Zusammensetzung $Mn_2\,K_2\,Cy_6$ aus, welcher wieder mit dem weissen Rückstand von der Blausäurebereitung aus Ferrocyankalium und Schwefelsäure vergleichbar ist:

$Fe\,Cy_6\,Fe\,K_2$	$Mn\,Cy_6\,Mn\,K_2$
weisser Rückstand (Ferrocyanferrocyankalium)	grüner Niederschlag (Manganocyanmanganocyankalium).

Das Manganocyankalium gibt mit Kobalt-, Nickel-, Quecksilber-, Bleilösungen u. a. Niederschläge. Die Niederschläge mit Eisenvitriol und Eisenchlorid sind blau. Durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf den Bleiniederschlag erhält man die freie Manganocyanwasserstoffsäure. Klein.

Manganomanganit ist mangansaures Manganoxydul, dessen Zusammensetzung je nach seiner Bereitungsweise verschieden ist. Der durch Einleiten von Chlor in Manganacetatlösung (s. Manganite) erhaltene Niederschlag hat bei 30—40° getrocknet, die Zusammensetzung $3\,(Mn\,O$, $5\,Mn\,O_2)$, $10\,H_2\,O$, bei 60—100°

getrocknet $MnO, 5\,MnO_2, 2\,H_2O$, bei 120° getrocknet $2\,(MnO, 5\,MnO_2), 3\,H_2O$, beim Erhitzen im Luftstrom auf 140° $MnO, 11\,MnO_2, H_2O$, beim Erhitzen im Sauerstoffstrom $MnO, 23\,MnO_2$. Dasselbe Verhältniss $MnO, 5\,MnO_2$ findet sich auch vor in dem Niederschlag, welcher entsteht, wenn man Kaliumpermanganat allmälig auf Manganchlorürlösung einwirken lässt, so dass auf 4 Moleküle Manganchlorür 1 Molekül übermangansaures Kali kommt, $4\,MnCl_2 + 2\,KMnO_4 + 3\,H_2O = 2\,KCl + 6\,HCl + MnO, 5\,MnO_2$. Wenn mehr Permanganat angewendet wird (2 Moleküle auf 3 Moleküle Chlorür), so entsteht Mangansuperoxydhydrat: $3\,MnCl_2 + + 2\,KMnO_4 + 2\,H_2O = 2\,KCl + 4\,HCl + 5\,MnO_2$ (s. Manganhyperoxydhydrat und Manganite). Neben der erwähnten Reaction kann eine andere verlaufen, nach der ein Niederschlag von der Formel $2\,MnO, 5\,MnO_2$ sich bildet. Durch Erhitzen von kohlensaurem Manganoxydul an der Luft resultirt die Verbindung $MnO, 2\,MnO_2$. Da das Manganoxyd bei der Behandlung mit Salpetersäure in Mangansuperoxyd und Manganoxydul zerfällt, welch letzteres sich auflöst: $Mn_2O_3 + 2\,HNO_3 = Mn(NO_3)_2 + MnO_2 + H_2O$, sich auch das Manganoxyduloxyd ähnlich verhält, so kann man das Manganoxyd und Manganoxyduloxyd als manganigsaures Manganoxydul auffassen, wie die Mennige als bleisaures Blei aufgefasst wird. Klein.

Manganonitrat, salpetersaures Manganoxydul, $Mn(NO_3)_2$, wird in Lösung durch Eintragen von Manganocarbonat in Salpetersäure erhalten. Beim Verdunsten der Lösung krystallisirt es schwierig in weissen zerfliesslichen Nadeln, welche 6 Moleküle Krystallwasser enthalten. Auch aus Salpetersäure krystallisirt es und in Weingeist ist es löslich. Beim Erhitzen schmilzt es und zersetzt sich schliesslich unter Bildung von Manganoxyd. Klein.

Manganophosphat, phosphorsaures Manganoxydul. Durch Fällen einer Manganosulfatlösung mit gewöhnlichem Natriumphosphat, Na_2HPO_4 wird ein weisser krystallinischer Niederschlag von orthophosphorsaurem Manganoxydul, $Mn_3(PO_4)_2$ erhalten, welches mit 7 Molekülen Wasser krystallisirt und bei 120° 4 Moleküle Wasser entlässt. Eine mit Essigsäure angesäuerte Lösung von Manganosulfat scheidet auf Zusatz von soviel Natriumphosphat, bis der entstandene Niederschlag sich nicht mehr auflöst, beim Stehen Krystalle von saurem Manganophosphat, $MnHPO_4, 3\,H_2O$ aus, welches beim Kochen mit Wasser in orthophosphorsaures und lösliches saures Phosphat zerlegt wird und beim Erhitzen für sich Pyrophosphat liefert. Erhitzt man Phosphorsäurelösung, welche über Manganocarbonat gestanden hatte, auf 70°, so scheidet sich auch $MnHPO_4$ aus. Löst man den durch Natriumphosphat in einer Manganlösung entstandenen Phosphatniederschlag durch Zugabe von Salzsäure wieder auf und setzt dann rasch Ammoniak hinzu, so entsteht phosphorsaures Ammonium-Mangan, $Mn(NH_4)PO_4, H_2O$, welches beim Glühen pyrophosphorsaures Mangan liefert. Bei der Zugabe des Ammoniaks zu der erwähnten sauren Manganlösung entsteht zunächst ein voluminöser Niederschlag, welcher bei kurzem Erwärmen krystallinisch wird unter Bildung zarter Blättchen. (Die Ausscheidung des Mangans als phosphorsaures Ammonium-Mangan wird bei der quantitativen Bestimmung des Mangans benützt.) Phosphorsaures Ammonium-Mangan bildet sich auch beim Versetzen einer kochenden Lösung von Phosphorsalz mit Manganchlorürlösung. Pyrophosphorsaures Manganoxydul entsteht auch beim Versetzen einer Manganosulfatlösung mit pyrophosphorsaurem Natrium. Die Krystalle entsprechen dann der Formel $Mn_2P_2O_7, 3\,H_2O$. Metaphosphorsaures Manganoxydul, $Mn(PO_3)_2$, entsteht beim Versetzen einer Manganchlorürlösung mit einer Natriummetaphosphatlösung in kleinen Krystallen, sowie beim Erhitzen eines Manganoxydulsalzes mit überschüssiger Phosphorsäure auf 316° als weisses in Wasser und verdünnten Säuren unlösliches Pulver. Tri- und hexametaphosphorsaures Manganoxydul sind erhalten worden durch Wechselzersetzung zwischen Mangansalzen und den entsprechenden Natriumsalzen. Natürlich vorkommendes Orthophosphat ist der Reddingit, $Mn_3(PO_4)_2, 3\,H_2O$. Klein.

Manganosulfat, schwefelsaures Manganoxydul, *Manganum sulfuricum*, $Mn SO_4 = 151$. Das schwefelsaure Manganoxydul entsteht in Lösung beim Auflösen von Manganocarbonat in verdünnter Schwefelsäure. Die hauptsächlichste Bereitungsweise ist aber die aus Braunstein und concentrirter Schwefelsäure. Beide werden zu einem Teig angerührt, welcher in einem Tiegel allmälig bis zur Rothgluth erhitzt wird. Die überschüssig zugesetzte Schwefelsäure entweicht hierbei (fast) vollständig; auch wird wenigstens der grösste Theil des Eisens, da bei der Temperatur das schwefelsaure Eisenoxyd Zersetzung erleidet, während das schwefelsaure Mangan schwache Rothglühhitze ohne Zersetzung aushält, in unlösliches Eisenoxyd verwandelt. Nach dem Erkalten wird die Masse gepulvert und mit heissem destillirtem Wasser ausgezogen. Ist das Präparat eisenhaltig, was man dadurch erkennt, dass durch Ferrocyankalium ein blauer Niederschlag entsteht, oder dass eine Probe des wässerigen Auszuges nach dem Erhitzen mit etwas Salzsäure und Chlorwasser auf Zusatz von Rhodankalium eine rothe Färbung gibt, so setzt man in kleinen Mengen zu dem erhitzten wässerigen Auszuge kohlensaures Mangan, bis alles Eisen ausgefällt ist. Nach dem Filtriren dampft man die Lösung ein bis zu einem Volumen, welches ungefähr dem Dreifachen des Gewichtes des angewendeten Braunsteines entspricht. Bei einer Temperatur von 20—30° lässt man das Mangansulfat auskrystallisiren. Die so erhaltenen Krystalle haben 4 Mol. Krystallwasser, $Mn SO_4 . 4 H_2 O$.

Die Reaction zwischen Braunstein und concentrirter Schwefelsäure verläuft nach folgender Gleichung: $2 Mn O_2 + 2 H_2 SO_4 = 2 Mn SO_4 + 2 H_2 O + O_2$.

Für die Bereitung des Manganosulfates aus Braunstein gibt es noch einige weitere Vorschriften. Nach BRUNNER wird der Braunstein zunächst mit Schwefel und Holzkohle geglüht und die Masse, welche Schwefelmangan enthält, mit verdünnter Schwefelsäure ausgezogen. — Durch Glühen von Braunstein und Eisenvitriol entsteht ebenfalls schwefelsaures Manganoxydul: $4 Mn O_2 + 4 Fe SO_4 = 4 Mn SO_4 + 2 Fe_2 O_3 + O_2$.

Das bei der Chlorgasbereitung aus Braunstein und Salzsäure als Nebenproduct resultirende Manganchlorür lässt sich vortheilhaft auf Mangansulfat verarbeiten. Nach der Reinigung der Rohlauge (vergl. Manganochlorid) wird das Mangan mit Natriumcarbonat ausgeschieden; das Mangancarbonat wird in verdünnter Schwefelsäure gelöst.

Die Krystalle des schwefelsauren Manganoxyduls haben, je nach der Temperatur, bei der sie sich bilden, verschiedene Form und verschiedenen Wassergehalt: Das bei 20—30° auskrystallisirte Salz enthält 4 Mol. Krystallwasser, $Mn SO_4 . 4 H_2 O$ (vergl. oben); es bildet röthliche, durchsichtige, grosse Prismen von dem spec. Gew. 2.261, welche dem monoklinen (nach anderen Angaben dem rhombischen) Systeme angehören. Neben den erwähnten Krystallen treten manchmal auch krystallinische Krusten eines Sulfates von der Formel $Mn SO_4 . 3 H_2 O$ auf; Mangansulfat von demselben Wassergehalt bildet sich noch aus der nicht zum Kochen erwärmten Lösung des Salzes, beim Liegen des wasserfreien Salzes an der Luft und beim Aufbewahren des 4 Mol. Wasser enthaltenden Salzes im Vacuumexsiccator über Schwefelsäure. Zwischen 7 und 20° scheiden sich aus der Mangansulfatlösung Krystalle mit 5 Mol. Wasser aus, $Mn SO_4 . 5 H_2 O$, welche isomorph mit dem Kupfervitriol sind und mit demselben krystallisiren können. 5 Mol. Krystallwasser enthalten auch nach E. CLASSEN diejenigen Krystalle, welche sich aus einer concentrirten Lösung von Manganosulfat auf Zusatz von 95procentigem Alkohol bilden. Zunächst scheidet sich hierbei eine syrupartige Flüssigkeit ab; nach und nach erhält man aber gut ausgebildete Krystalle, bei öfterem Umschütteln der Flüssigkeit mit dem Alkohol ein Krystallmehl. Bei der Krystallisation des Mangansulfates unter 6° resultiren Krystalle mit 7 Mol. Wasser, $Mn SO_4 . 7 H_2 O$, welche isomorph mit schwefelsaurem Eisenoxydul sind und mit dem letzteren gemeinschaftlich zu 7 und 4 Mol. Wasser enthaltenden Doppelverbindungen krystallisiren können. Ein Salz mit 2 Mol. Krystallwasser entsteht, wenn das Salz $Mn SO_4 . 7 H_2 O$

geschmolzen oder mit absolutem Alkohol ausgekocht wird, ein Salz mit 1 Mol. Wasser, $MnSO_4, H_2O$, beim Eindampfen einer sauren concentrirten Mangansulfatlösung oder beim Erhitzen der anderen Hydrate auf 200°.

Natürlich vorkommende Mangansulfate sind der Mallardit, $MnSO_4 . 7H_2O$, und der Szmikit, $MnSO_4, H_2O$.

Das officinelle *Manganum sulfuricum* ist das vierfach gewässerte Salz hauptsächlich. „1 g des Salzes darf beim gelinden Glühen nicht mehr als 0.322 bis 0.335 g an Gewicht verlieren" (Ph. Germ., auch beibehalten von der Ph. Com.). Zur Ausführung der Probe ist das Salz zunächst zu pulvern; die Temperatur ist allmälig zu steigern bis zur schwachen Rothglühhitze. Nach WATTS und THORPE wird es schon bei 280° wasserfrei. Das officinelle Präparat bildet rosenrothe, rhombische, verwitternde Krystalle, welche in 0.8 Th. Wasser löslich, in Weingeist unlöslich sind. Bei den verschiedenen Temperaturen lösen 100 Th. Wasser auf:

Bei 0°	. . . .	81.8	Th.	$MnSO_4, 4H_2O$ = 55.4	Th.	$MnSO_4$
„ 5°	. . . .	85.9	„	$MnSO_4, 4H_2O$ = 58.2	„	$MnSO_4$
„ 10°	. . . .	94.1	„	$MnSO_4, 4H_2O$ = 63.8	„	$MnSO_4$
„ 20°	. . . .	97.8	„	$MnSO_4, 4H_2O$ = 66.3	„	$MnSO_4$
„ 25°	. . . .	101.1	„	$MnSO_4, 4H_2O$ = 68.5	„	$MnSO_4$
„ 30°	. . . .	103.9	„	$MnSO_4, 4H_2O$ = 70.4	„	$MnSO_4$
„ 35°	. . . .	106.1	„	$MnSO_4, 4H_2O$ = 71.9	„	$MnSO_4$
„ 40°	. . . .	108.0	„	$MnSO_4, 4H_2O$ = 73.1	„	$MnSO_4$
„ 45°	. . . .	109.3	„	$MnSO_4, 4H_2O$ = 74.0	„	$MnSO_4$
„ 50°	. . . .	110.5	„	$MnSO_4, 4H_2O$ = 74.8	„	$MnSO_4$
„ 54°	. . . .	111.1	„	$MnSO_4, 4H_2O$ = 75.3	„	$MnSO_4$
„ 63.5°	. . . .	90.4	„	$MnSO_4, 4H_2O$ = 61.3	„	$MnSO_4$
„ 64°	. . . .	90.7	„	$MnSO_4, 4H_2O$ = 61.5	„	$MnSO_4$
„ 85°	. . . .	90.4	„	$MnSO_4, 4H_2O$ = 61.3	„	$MnSO_4$
„ 90°	. . . .	89.0	„	$MnSO_4, 4H_2O$ = 60.3	„	$MnSO_4$
„ 95°	. . . .	85.4	„	$MnSO_4, 4H_2O$ = 57.9	„	$MnSO_4$
„ 100°	. . . .	78.0	„	$MnSO_4, 4H_2O$ = 52.9	„	$MnSO_4$.

Ueber 54° nimmt mithin die Löslichkeit in Wasser wieder ab, so dass Wasser von 100° weniger Mangansulfat auflöst als Wasser bei 0°. Dieses Verhalten ist auf die Existenz der verschiedenen Hydrate zurückzuführen. Ueber die Löslichkeit in Wasser existiren ausser den obigen Angaben von MULDER noch einige andere. Mit dem Kalium-, Natrium- und Ammoniumsulfat bildet das schwefelsaure Manganoxydul Doppelsalze. Die wässerige Lösung des Salzes soll neutral sein und darf nach dem Erhitzen mit einigen Tropfen Salzsäure und Chlorwasser weder mit Rhodankalium eine rothe Färbung geben (eventuell ist Eisen vorhanden), noch durch Schwefelwasserstoff verändert werden (eventuell sind durch Schwefelwasserstoff fällbare Metalle zugegen), noch nach Zusatz von Natriumacetat und einigen Tropfen Essigsäure durch Schwefelwasserstoff getrübt werden (eventuell ist das Präparat zinkhaltig). Auch darf nach der Fällung des Mangans mit Ammoniumcarbonat das Filtrat nach dem Abdampfen und nach der Verflüchtigung der Ammoniumsalze keinen Rückstand hinterlassen (eventuell sind Alkalisalze zugegen). Die Ph. Germ. hat zur Ausführung obiger Reactionen die Concentration der anzuwendenden Lösungen vorgeschrieben. Als Identitätsreaction dient der Nachweis der Schwefelsäure mit Baryumnitrat und die Fällung des Mangans mit Schwefelammonium als röthlichweisses Schwefelmangan. Ein Körnchen des Salzes, mit Natronlauge eingetrocknet und bis zum Schmelzen erhitzt, gibt einen dunkelgrünen, in Wasser mit gleicher Farbe löslichen Rückstand (s. Mangansalze). Die Pharmakopoe-Commission des deutschen Apothekervereines hat den Artikel *Manganum sulfuricum* mit demselben Wortlaut beibehalten, mit dem er in die Ph. Germ. aufgenommen ist (Arch. d. Pharm. 1886, 352; Pharmac. Centralh. 1886, 258).

Das *Manganum sulfuricum* wird innerlich und äusserlich angewendet:

Innerlich zu 0.3—0.6 g drei- bis viermal täglich in Solution oder Pillen bei Chlorose etc.

Aeusserlich in Salben (1 auf 5—10) gegen Gelenksteifigkeit in Folge von Gicht, Rheumatismus, Entzündung u. s. w. (EWALD, Arzneiverordnungslehre). Klein.

Manganoxyde. Das hierauf Bezügliche findet sich unter Mangansalze und Bestimmung des Mangans. Klein.

Manganoxydul, MnO, ist das erste Oxyd des Mangans. Es bildet sich bei der Zersetzung des kohlensauren und oxalsauren Manganoxyduls bei Luftabschluss, sowie bei der Reduction höherer Manganoxyde. Das bei dem Erhitzen des Carbonats oder Oxalats entstandene Oxydul wird schliesslich im Wasserstoffstrome weiter erhitzt; an Stelle des kohlensauren Manganoxyduls lässt sich auch eine Mischung von Manganchlorür, kohlensaurem Natrium (gleiche Theile) und etwas Salmiak verwenden, welche zur Rothglühhitze erhitzt wird. Durch den Wasserstoff des Salmiaks wird die Bildung höherer Oxyde des Mangans verhindert, da letztere durch den Salmiak reducirt werden. Geht man von den höheren Oxyden des Mangans aus, von welchen am leichtesten das durch Erhitzen des Manganonitrats entstehende reducirt wird, so bringt man dieselben fein gepulvert in eine geeignete Röhre, erhitzt zur Rothgluth und leitet Wasserstoff über das Oxyd. Das Manganoxydul ist ein graugrünes oder grünes Pulver von dem spec. Gew. 5.09. Beim Erhitzen in einer wenig Salzsäure enthaltenden Wasserstoffatmosphäre erhält man das Oxydul krystallinisch in smaragdgrünen Octaëdern. Das bei niederer Temperatur durch Reduction mit Wasserstoff dargestellte Oxydul ist bisweilen pyrophorisch. Der Manganosit ist ein natürliches Oxydul. Klein.

Manganoxydul, kohlensaures, s. Manganocarbonat.

Manganoxydul, schwefelsaures, s. Manganosulfat.

Manganoxyduloxyd, $Mn_3O_4 = 229$, kommt natürlich vor als Hausmannit (Schwarzmanganerz, s. Manganerze) und entsteht, wenn irgend eine Mangansauerstoffverbindung an der Luft stark geglüht wird. Dabei nimmt das Manganoxydul Sauerstoff auf, während Manganoxyd und Mangansuperoxyd (respective im Allgemeinen die höheren Oxyde) Sauerstoff abgeben. Aus diesem Grunde resultirt auch beim Erhitzen von Manganocarbonat und Manganonitrat schliesslich Manganoxyduloxyd. In Salzsäure ist das Oxyd unter Chlorentwickelung löslich; beim Kochen mit Salpetersäure entsteht Mangansuperoxyd, respective dessen Nitrat und salpetersaures Manganoxydul: $3 Mn_3O_4 + 12 HNO_3 = 6 Mn(NO_3)_2 + 3 MnO_2 + 6 H_2O$; durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure tritt gleiche Zersetzung ein. In kalter concentrirter Schwefelsäure löst es sich zu einer rothen, Manganosulfat und Manganisulfat enthaltenden Flüssigkeit, beim Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure entsteht unter Sauerstoffentwickelung Manganosulfat. Das Oxyduloxydhydrat entsteht beim Fällen einer Manganoxyduloxydlösung mit Kali- oder Natronlauge als brauner Niederschlag. Im reinen Zustande entsteht es beim allmäligen Erhitzen einer ammoniakalischen Manganchlorürlösung, in der fein zertheiltes Mangansuperoxyd eingetragen ist, so dass noch etwas Mangansalz schliesslich in Lösung bleibt. Das Manganoxyduloxyd bildet die Grundlage einiger wenig beständiger Salze, der Manganoxyduloxydsalze. Klein.

Mangansäure. Das Hydrat der Mangansäure, H_2MnO_4, ist nicht bekannt. Klein.

Mangansäureanhydrid, MnO_3, ist nicht bekannt.

Mangansäuresalze, s. Manganate. Klein.

Mangansalze. Wie bei Mangan schon erwähnt wurde, ist das Mangan bezüglich seiner Sauerstoffverbindungen in gewissem Grade mit dem Chrom und dem

Chlor vergleichbar. Mit zunehmendem Sauerstoffgehalt nimmt der basische Charakter des Oxyds ab, der saure dagegen zu; die niedrigste Sauerstoffverbindung des Mangans, das Manganoxydul, ist demnach die stärkste Base; die höheren Sauerstoffverbindungen, das Mangantrioxyd, MnO_3, und Manganheptoxyd, Mn_2O_7, welche zwar im freien Zustande nicht bekannt sind, sind die sauren Charakter besitzenden hypothetischen Anhydride der Mangansäure und Uebermangansäure. Das Mangandioxyd, MnO_2, zeigt sowohl die Eigenschaft eines sauren wie eines basischen Oxyds (s. Mangandioxyd):

	$MnO_{1\frac{1}{3}}$	$MnO_{1\frac{1}{2}}$		MnO_3	$MnO_{3\frac{1}{2}}$
MnO_1	resp.	resp.	MnO_2	resp.	resp.
	Mn_3O_4	Mn_2O_3		MnO_3	Mn_2O_7
Manganoxydul	Oxyduloxyd	Manganoxyd	Superoxyd	Mangantrioxyd	Manganheptoxyd

(Von FRANKE ist noch ein Mangantetroxyd MnO_4 beschrieben worden: Journ. pr. Ch. 36. 166.)

Somit gibt es vier Arten von Mangansalzen: Manganoxydulsalze, Manganoxydsalze, Manganoxyduloxydsalze und Mangansuperoxydsalze.

Ueber die Natur der letzteren s. den Artikel Mangandioxyd.

Von den Manganoxyduloxydsalzen ist wenig bekannt. Das Manganoxyduloxyd verhält sich den verschiedenen Säuren gegenüber verschiedentlich. Kalte concentrirte Schwefelsäure löst es zu einer Mischung von Mangano- und Manganisulfat; verdünnte Schwefelsäure und kochende Salpetersäure zersetzen es aber so, dass sich Manganosulfat, respective -nitrat und Mangansuperoxyd bildet:

$$Mn_3O_4 + 2H_2SO_4 = 2\,MnSO_4 + MnO_2 + 2\,H_2O.$$

Die rothe Lösung, welche beim Behandeln von Manganoxyduloxyd oder einer Mischung von Manganoxyd und Manganoxydul mit Schwefelsäure resultirt, ist wahrscheinlich die Lösung von schwefelsaurem Manganoxyduloxyd.

Die Manganoxydsalze sind mehr oder weniger beständig. Die Lösung des schwefelsauren Manganoxyds, welches letztere durch Erhitzen von Mangansuperoxydhydrat mit concentrirter Schwefelsäure auf 110° erhalten wird ($2\,MnO_2 + 3\,H_2SO_4 = Mn_2(SO_4)_3 + 3\,H_2O + O$), wird zum Beispiel schon bei gewöhnlicher Temperatur unter Ausscheiden von Manganoxydhydrat zerlegt: $Mn_2(SO_4)_3 + 4\,H_2O = Mn_2O_2(OH)_2 + 3\,H_2SO_4$; dagegen ist das Manganiphosphat, welches durch Erhitzen von Manganoxyd oder Mangansuperoxyd mit syrupartiger Phosphorsäure erhalten wird, selbst beim Kochen mit Wasser beständig. Das Manganchlorid ist nur in Lösung bekannt; es bildet sich beim Behandeln von Manganoxyd mit Salzsäure in der Kälte: $Mn_2O_3 + 6\,HCl = Mn_2Cl_6 + 3\,H_2O$; die Lösung lässt aber fortwährend Chlor entweichen, indem sich Manganchlorür bildet. Das schwefelsaure Manganoxyd bildet wie das schwefelsaure Eisenoxyd mit den Alkalisulfaten Alaune. Das Manganidcyankalium $MnCy_6K_3$ ist vergleichbar mit dem Ferridcyankalium oder rothen Blutlaugensalz. Da das phosphorsaure Manganoxyd sich nur aus den höheren Oxyden des Mangans mit Phosphorsäure bildet, nicht aber unmittelbar aus dem Manganoxydul oder den Manganoxydulsalzen, so dient die Phosphorreaction demnach zum Nachweis der höheren Oxyde. Sie wird erwähnt bei Besprechung der Manganreactionen weiter unten.

Die Manganoxydulsalze sind die bekanntesten und beständigsten Mangansalze. Sie sind in Wasser theils löslich (Sulfat, Chlorid etc.), theils unlöslich (Carbonat etc.). Die unlöslichen Salze sind in Säuren löslich. Die Manganoxydulsalze sind ferner entweder krystallisirt und dann röthlich oder amorph und dann farblos. Auch sind die Lösungen der reinen Manganoxydulsalze röthlich gefärbt. Die Salze selbst werden erhalten meist durch Lösen von Mangancarbonat in den betreffenden Säuren oder durch Fällen eines Manganoxydulsalzes mit einem anderen Salz, welches die Säureelemente enthält, die an das Mangan gebunden werden sollen, z. B. phosphorsaures Mangan aus schwefelsaurem Manganoxydul und phosphorsaurem Natrium. In einzelnen Fällen lassen sich die Manganoxydulsalze auch aus höheren Oxyden

des Mangans durch Behandeln derselben mit den fraglichen Säuren mit Vortheil bereiten, z. B. schwefelsaures Manganoxydul oder Manganchlorür aus Braunstein und Schwefelsäure oder Salzsäure (s. Manganochlorid und Manganosulfat). Das Manganocyankalium ist mit dem Ferrocyankalium oder gelbem Blutlaugensalz vergleichbar.

Von den Manganoxydulsalzen ist in die Ph. Germ. aufgenommen das *Manganum sulfuricum*. Andere Mangansalze sind auch arzneilich angewendet worden. Das borsaure Manganoxydul findet als Siccativ bei der Firnissbereitung Verwendung. Das unterschwefelsaure Mangan, welches resultirt bei der Einwirkung von Schwefligsäuregas auf in Wasser suspendirtes Mangansuperoxyd, ist das Ausgangsmaterial zur Bereitung der Unterschwefelsäure oder Dithionsäure $H_2S_2O_6$, respective deren Salze.

Die Manganoxydulsalze zeigen gegen eine Reihe Reagentien zum Theil charakteristisches Verhalten. Auf Grund dessen lässt sich das Mangan in den Verbindungen nachweisen. Da die Manganoxyduloxyd- und Manganoxydsalze beim Behandeln (Erwärmen) mit Salzsäure allein oder Salzsäure und einem anderen desoxydirenden Mittel (Alkohol) in die Manganoxydulsalze übergeführt werden, so lässt sich daher nach der Reduction der Oxyduloxyd- und Oxydsalze, sowie der sämmtlichen Oxyde des Mangans das Mangan in ihnen nach denselben für die Manganoxydulsalze in Betracht kommenden Reactionen erkennen. Diese Reactionen sind folgende:

Kali- und Natronlauge fällen aus den Manganoxydulsalzen weisses Manganoxydulhydrat, welches im Ueberschuss des Fällungsmittels nicht löslich ist und an der Luft durch Bildung von Manganoxyduloxydhydrat braun wird. Ein Zusatz von etwas Wasserstoffsuperoxyd bewirkt die Oxydation des Niederschlags momentan.

Ammoniak fällt die Mangansalzlösungen unvollkommen: ist vorher genügend Salmiak zur Manganlösung gegeben oder war letztere stark sauer, so entsteht durch Ammoniak keine Fällung; es bilden sich nämlich Ammoniumdoppelsalze, welche durch Ammoniak nicht verändert werden. Erst unter der Einwirkung der Luft, momentan nach Zusatz von etwas Wasserstoffsuperoxyd, tritt Braunfärbung, respective ein Niederschlag ein.

Kohlensaure und phosphorsaure Alkalien erzeugen weisse Niederschläge. Der Carbonatniederschlag wird an der Luft gebräunt.

Ferrocyankalium gibt einen in Salzsäure löslichen weissen Niederschlag von Ferrocyanmangan.

Ferricyankalium fällt braungelbes in Salzsäure unlösliches Ferricyanmangan.

Unterchlorige Säure oder deren Salze oder Chlor bei Gegenwart der Salze alkalischer Basen fällen braunschwarzes Superoxydhydrat:

$$MnSO_4 + NaClO + 2NaOH = MnO_2 + Na_2SO_4 + NaCl + H_2O.$$

In der quantitativen Analyse wird eine derartige Ausscheidung zur Trennung des Mangans von den alkalischen Erden benutzt. Die mit Natriumcarbonat neutralisirte oder essigsaure Lösung wird mit einer genügenden Menge Natriumacetatlösung versetzt, auf 50—60° erwärmt und in sie Chlorgas hineingeleitet oder frisch bereitetes Bromwasser ihr zugefügt:

$$\underset{\text{Manganacetat}}{Mn(C_2H_3O_2)_2} + 2H_2O + Br_2 + \underset{\text{Natriumacetat}}{2NaC_2H_3O_2} = MnO_2 + 2NaBr + \underset{\text{Essigsäure}}{4C_2H_4O_2}.$$

Bernsteinsaures und benzoesaures Alkali fällt Manganlösungen nicht, zum Unterschied von den Eisenoxydsalzlösungen.

Schwefelwasserstoff fällt Manganlösungen, auch essigsaures Mangan, nicht oder nur sehr unvollständig.

Schwefelammonium fällt unter den verschiedenen Bedingungen verschieden. Einfachschwefelammonium erzeugt einen gelblichweissen oder fleischfarbenen Niederschlag von Schwefelmangan, welcher an der Luft durch Oxydation braunschwarz

wird und in Essigsäure löslich ist. Mehrfachschwefelammonium bewirkt namentlich bei Gegenwart von Salmiak und freiem Ammoniak oft erst nach einiger Zeit einen Niederschlag; die Fällung kann aber auch vollständig ausbleiben. Aus concentrirten Lösungen und bei Gegenwart von viel Schwefelammonium oder Ammoniak bildet sich wasserfreies grünes Schwefelmangan.

Kocht man eine chlorfreie Manganlösung (Sulfat oder Nitrat) mit Salpetersäure und Bleisuperoxyd oder Mennige, so entsteht Uebermangansäure, welche sich durch die schön rothe Färbung zu erkennen gibt:

$$5\,PbO_2 + 2\,MnSO_4 + 6\,HNO_3 = 2\,PbSO_4 + 3\,Pb(NO_3)_2 + 2\,H_2O + 2\,HMnO_4.$$

Vor Ausführung der Prüfung ist aber stets in einem blinden Versuche zu prüfen, ob das Bleisuperoxyd oder die Mennige nicht manganhaltig ist.

Schmilzt man die manganhaltige Verbindung auf dem Platinblech mit der dreifachen Menge Natriumcarbonat und etwas Salpeter zusammen, so resultirt eine grüne, beim Erkalten blaugrüne Schmelze von mangansaurem Kalium. Dieselbe löst sich in Wasser mit grüner Farbe. Die grüne Lösung wird aber auf Zusatz einer Säure oder auch beim Stehen an der Luft oder beim Einleiten von Kohlensäure unter Abscheidung von Mangansuperoxydhydrat und Bildung von Kaliumpermanganat roth. Die sich auf diese empfindliche Reaction beziehenden Formeln finden sich in dem Artikel M a n g a n a t e.

Die Borax- und Phosphorsalzperle ist in der Oxydationsflamme amethystfarben, in der Reductionsflamme farblos.

Erhitzt man Manganoxydul oder deren Salze mit Phosphorsäure nach dem Zusatz eines Tropfens Salpetersäure, so entsteht eine violette Schmelze, welche sich mit rother Farbe in Wasser löst. Die höheren Oxyde des Mangans geben diese Schmelze direct, ohne dass Salpetersäure hinzugefügt wurde.

Die quantitative Bestimmung des Mangans ist entweder eine gewichtsanalytische oder maassanalytische.

Manganoxydulsalze mit flüchtigen anorganischen oder mit organischen Säuren lassen sich durch Behandeln mit Schwefelsäure, Eindampfen und Erhitzen des Rückstandes in das wägbare Mangansulfat überführen; ebenso die höheren Oxyde des Mangans nach dem Zusatz von etwas Oxalsäure. Alle Oxyde des Mangans, sowie Mangancarbonat und Schwefelmangan, geben beim Glühen an der Luft das wägbare Manganoxyduloxyd Mn_3O_4; ebenso schwefelsaures Mangan beim wiederholten Zugeben von etwas Ammoniumcarbonat während des Glühens. Die in Wasser löslichen Mangansalze werden heiss mit Natriumcarbonatlösung gefällt; der Mangancarbonatniederschlag wird nach dem Sammeln auf einem Filter, gehörigem Auswaschen und Trocknen bei Luftzutritt bis zum constanten Gewicht geglüht; bei Gegenwart von Ammonsalzen ist die Manganverbindung mit dem Natriumcarbonat so lange zu kochen, bis die Flüssigkeit nicht mehr nach Ammoniak riecht. Bei Trennungen fällt man das Mangan oft als Sulfid aus. Die nicht zu verdünnte Lösung des Mangansalzes wird mit etwas Chlorammonium vermischt und, wenn nöthig, mit Ammoniak bis zur schwach alkalischen Reaction. Nun setzt man farbloses oder schwach gelbes Schwefelammonium hinzu, lässt in einem zugestopften, vorher noch mit Wasser bis an den Hals aufgefüllten Kolben 24 bis 48 Stunden stehen und bringt nach wiederholtem Decantiren mit luftfreiem Schwefelammonium und anfangs mehr, später weniger Salmiak enthaltendem Wasser das Schwefelmangan auf das Filter, auf dem es endgiltig mit schwefelammoniumhaltigem, aber salmiakfreiem Wasser ausgewaschen wird. Der getrocknete Niederschlag wird vom Filter getrennt, letzteres für sich verbrannt und dann Filterinhalt mit Filterasche nach Zugabe von etwas reinem Schwefel im Wasserstoffstrome im ROSE'schen Tiegel (Tiegel mit aufgelegtem durchbohrtem Deckel, durch welchen eine Pfeifenröhre bis unter den Deckel in den Tiegel hineinragt) bis zur starken Rothgluth geglüht. Der hierbei zu verwendende Wasserstoff wird durch concentrirte Schwefelsäure und durch Chlorcalcium getrocknet. (Durch die erwähnte Pfeifenröhre gelangt der Wasserstoff in den Tiegel.

Auch als pyrophosphorsaures Mangan lässt sich das Mangan nach dem Ausfällen als phosphorsaures Manganoxydulammonium und Glühen desselben bestimmen. Das aus essigsaurer Lösung mit Brom ausgeschiedene Mangansuperoxyd lässt sich unmittelbar zur Bestimmung nicht verwerthen, da es alkalihaltig ist.

Die maassanalytische Bestimmung des Mangans ist eine oxydimetrische, respective jodometrische. Da ausser dem Manganoxydul sämmtliche Oxyde des Mangans beim Erhitzen mit Salzsäure Chlor entwickeln, entsprechend den Grundgleichungen:

$$\left.\begin{array}{l} Mn_3O_4 = 3\,MnO + O \\ Mn_2O_3 = 2\,MnO + O \\ MnO_2 = MnO + O \end{array}\right\} \text{äquivalent } Cl_2,$$

so lassen sich jene Oxyde auch sämmtlich nach der unter Braunstein, Bd. II, pag. 370 und 371 besprochenen Methode der Destillation bestimmen. Da ferner die Manganoxydulsalze in essigsaurer Lösung durch Brom derartig zersetzt werden (s. oben), dass sich alles Mangan als Superoxyd ausscheidet, so wird die jodometrische Methode auch anwendbar zur Bestimmung des Mangans in den Oxydulsalzen.

Die oxydimetrische Bestimmung des natürlichen oder mit Brom ausgeschiedenen Superoxyds geschieht mit Chamäleon. Bei dieser Bestimmung folgen sich dann folgende Operationen:

1. Bestimmung des Wirkungswerthes der Chamäleonlösung mit Eisen oder Oxalsäure.

2. Uebertragen des reducirend wirkenden Sauerstoffs des Superoxyds auf Eisenoxydulsalz oder Oxalsäure bei Gegenwart freier Schwefelsäure.

3. Bestimmung des überschüssig zugesetzten Eisens oder der Oxalsäure mit Kaliumpermanganat.

Die Berechnung wird so angestellt, dass man die durch Zurücktitriren mit Chamäleon gefundene überschüssige Eisen- oder Oxalsäuremenge von der ursprünglich zugesetzten und genau bekannten Menge abzieht und aus der Differenz, welche der durch Braunstein oxydirten Quantität entspricht, den Braunstein berechnet nach den Principgleichungen:

$$MnO_2 = C_2H_2O_4$$
$$\tfrac{1}{2}\,MnO_2 = Fe.$$

Oder man berechnet aus der nicht verbrauchten Chamäleonmenge den Braunstein, anstatt aus der verbrauchten Eisen- oder Oxalsäuremenge denselben zu berechnen. An einem Beispiele soll dieses erläutert werden:

Angenommen 0.3887 g Braunstein seien abgewogen worden (respective eine gewisse Menge Mangansalz); es wurden zugegeben (eventuell nach dem Ausscheiden des Mangans als Superoxyd) 81 ccm Oxalsäurelösung, welche 128.6 ccm Chamäleonlösung gleichwerthig sind. Nach stattgehabter Reaction wurde die überschüssige Oxalsäure mit Chamäleon zurücktitrirt und dazu 54.8 ccm Chamäleon verbraucht. Eine der Differenz aus 128.6 und 54.8 ccm = 73.8 ccm entsprechende Menge Oxalsäure war also durch Braunstein oxydirt worden. Nun besass die Chamäleonlösung die Stärke, dass 1 ccm 0.0055606 g Eisen (met.) entsprach. Nach der obigen Principgleichung ist aber $Fe = \tfrac{1}{2}\,MnO_2$; mithin entspricht 1 ccm Chamäleon auch $Fe(56) : \tfrac{1}{2}\,MnO_2(43.5) = 0.0055606 : x = 0.0043194$ g Braunstein. In der abgewogenen Braunsteinmenge (respective dem Mangansalz) sind somit 0.318671 g Braunstein enthalten (respective eine dieser Menge entsprechende Menge Mangan).

Auch auf indirectem Wege lässt sich das Mangan mit Chamäleon bestimmen. Trägt man nämlich eine saure Manganoxydullösung, welche mit soviel Eisenchlorid versetzt ist, dass auf 1 Aequivalent MnO mindestens 1 Aequivalent Fe_2O_3 kommt, in eine siedende Ferridcyankaliumlösung, welche mit Alkalilauge stark alkalisch gemacht ist, so wird alles Mangan als Hyperoxyd gefällt, während sich gleichzeitig Ferrocyankalium bildet:

$$2\,K_3FeCy_6 + 4\,KOH + MnSO_4 = 2\,K_4FeCy_6 + MnO_2 + K_2SO_4 + 2\,H_2O.$$

Nach dem vollständigen Erkalten filtrirt man, wäscht den Niederschlag mit Salzsäure gehörig aus, säuert das Filtrat mit Salzsäure an und titrirt das

Ferrocyankalium mit Chamäleon. Aus der obigen Gleichung ergibt sich, dass 2 Mol. Ferrocyankalium gleichwerthig mit 1 Mol. Mangansuperoxyd sind; einem Molekül Mangansuperoxyd sind aber auch gleichwerthig 2 Mol. $Fe\,O$. Die Berechnung geschieht also auf Grund des Verhältnisses $\frac{1}{2} Mn\,O_2 = Fe$.

Ueber eine andere Bestimmungsart des Mangans soll unten bei den Trennungen das Nothwendige berichtet werden.

Ueber den zum qualitativen Nachweis des Mangans führenden Gang der Trennung des Mangans s. den Artikel Analyse, Bd. I, pag. 353.

Behufs quantitativer Bestimmung des Mangans neben anderen Metallen wendet man theils den zum qualitativen Nachweis dienenden Gang der Trennung an, theils dienen specielle Methoden. Die Ausscheidung des Mangans als Superoxydhydrat mit Brom in essigsaurer Lösung geschieht z. B. bei der Bestimmung des Mangans neben den alkalischen Erden, wenn man auf die letztere nicht Rücksicht nehmen will. Oder man fällt mit Natronlauge (Trennung des Mangans von Magnesium) oder mit kohlensaurem Natrium (Trennung des Mangans von Baryum, Strontium, Calcium), glüht die ausgeschiedenen gemischten Oxydhydrate oder Carbonate, wiegt die entstandenen Oxyde und bestimmt in einem aliquoten Theil das Mangan maassanalytisch. Vom Theil berechnet man das Mangan auf das Ganze. Eine Anzahl anderer Bestimmungs- und Trennungsarten ergibt sich aus den Eigenschaften der anderen mit dem Mangan gemischten Metallverbindungen.

Zur Bestimmung des Mangans neben Eisen hat VOLHARD eine einfache und genaue Methode angegeben. Geringe Mengen Eisen sind zunächst vorausgesetzt. Die Lösung des Mangansalzes, welche in 100 ccm nicht mehr als 0.25 g Mangan enthalten darf, wird mit 25—30 g Zinkvitriol versetzt, mit wenig Salpetersäure angesäuert, zum Kochen erhitzt und mit Chamäleon unter heftigem Umschwenken titrirt, bis die rothe Farbe bestehen bleibt. Eine saure Manganlösung ist zuerst mit Natriumcarbonatlösung zu versetzen, bis ein Niederschlag entstanden ist, und dann mit Salpetersäure anzusäuern. Grössere Eisenmengen müssen mit geschlämmtem Zinkweiss zunächst entfernt werden. Die Methode beruht darauf, dass alles Manganoxydul bei Gegenwart eines stark basischen Metalloxyds als Manganhyperoxydhydrat mittelst Permanganat ausgeschieden wird, und zwar in Verbindung mit dem Oxyd des zweiten angewandten Metallsalzes (hier des Zinks):

$$3\,Mn\,SO_4 + 2\,K\,Mn\,O_4 + 2\,H_2\,O = 5\,Mn\,O_2 + K_2\,SO_4 + 2\,H_2\,SO_4.$$

(Annal. d. Chem. u. Pharm. 198, 318.) Klein.

Manganschaum oder Wad, s. Manganerze, Bd. VI, pag. 523.

Mangansesquioxyd, Manganoxyd, $Mn_2\,O_3 = 158$, kommt natürlich vor als Braunit und als Hydrat im Manganit. Es entsteht beim vorsichtigen Erhitzen des Hydrates, des Manganchlorürs, -bromürs und -jodürs (natürlich oder künstlich), beim Erhitzen der Manganoxyde im Sauerstoffstrome, bei längerem Dunkelrothglühen des Superoxyds oder Manganonitrats an der Luft, durch Glühen des Carbonats, welches gleichzeitig mit den Carbonaten mehrerer Metalle (Cu, Pb, Bi, Cd, Mg, Ba, Sr, Ca, nicht aber Fe, Al, Be) ausgeschieden worden ist, sowie bei der Sauerstoffbereitung nach TESSIE DU MOTAY durch Ueberleiten von Wasserdampf über auf 450° erhitztes mangansaures Kali. Bezüglich des Manganoxydhydrats s. man den Artikel Manganhydroxyd. Das Mangansesquioxyd ist die Grundlage einiger wenig beständiger Salze. Klein.

Mangansilicat ist in vielen Mineralien enthalten, im Rhodonit (s. Mangankiesel), Fowlerit, Tephroits, Helvins etc. Klein.

Manganspat, s. Manganerze, Bd. VI, pag. 523.

Mangansulfid. Zwei Sulfide des Mangans sind bekannt, das Manganmonosulfid, $Mn\,S$ (s. Mangansulfür) und das Mangandisulfid, $Mn\,S_2$. Letzteres kommt als Hauerit in regulären Octaëdern vom spec. Gew. 3.463 in der Natur vor. Künstlich entsteht es beim Erhitzen der Lösungen des Manganosulfats und

Mehrfachschwefelkaliums in geschlossener Röhre auf 160—180° als ziegelrothes Pulver. Klein.

Mangansulfür, MnS, findet sich natürlich vor (s. Manganglanz). Künstlich entsteht es unter den im Artikel Mangansalze aufgeführten Bedingungen beim Fällen einer Manganoxydullösung mit Schwefelammonium. Das so gefällte Schwefelmangan ist in Essigsäure löslich (Unterschied von Zink). Auf trockenem Wege entsteht Mangansulfür durch Erhitzen von Manganoxyden, Manganocarbonat oder -Sulfat mit Schwefel oder in Schwefelwasserstoffgas. Klein.

Mangansuperoxyd, s. Mangandioxyd und Braunstein.

Mangantetrachlorid, $MnCl_4 = 197$, ist im freien Zustande nicht bekannt. Die braune Flüssigkeit, welche beim Uebergiessen von Braunstein mit Salzsäure in der Kälte entsteht, enthält das Chlorid. Schüttelt man Mangansuperoxyd mit Aether, welcher mit trockener Salzsäure gesättigt ist, so entsteht eine grüne, Mangantetrachlorid enthaltende Lösung. Darauf, dass das Tetrachlorid leicht in Manganchlorür und Chlor zerfällt, beruht die Darstellung des Chlors aus Braunstein und Salzsäure. — Nach CHRISTENSEN jedoch (Journ. pract. cf. 34. 41 und 35. 57) bildet sich bei gewöhnlicher Temperatur nicht Mangantetrachlorid, sondern Manganchlorid, Mn_2Cl_6, nach der Gleichung $2\,MnO_2 + 8\,HCl = Mn_2Cl_6 + Cl_2 + 4\,H_2O$. Bei niedriger Temperatur, unter 0°, scheint sich aber bei der Einwirkung der Chlorwasserstoffsäure auf Mangansuperoxyd Mangantetrachlorid zu bilden. Klein.

Manganum bioxydatum, s. Mangandioxyd und Braunstein.

Manganum carbonicum, s. Manganocarbonat.

Manganum chloratum, s. Manganochlorid.

Manganum hyperoxydatum, s. Mangandioxyd und Braunstein.

Manganum muriaticum, s. Manganochlorid.

Manganum oxydatum nativum, s. Mangandioxyd und Braunstein.

Manganum sulfuricum crystallisatum, s. Manganosulfat.

Manganum superoxydatum, s. Mangandioxyd und Braunstein.

Manganum tannicum, gerbsaures Mangan, wird bereitet durch Mischung von 4 Th. kohlensaurem Manganoxydul, 7 Th. Tannin, 5 Th. destillirtem Wasser und Eindampfen auf dem Wasserbade bis zur Trockne. Klein.

Manganvitriol, Bezeichnung für Manganosulfat. Klein.

Mangifera, Gattung der *Anacardiaceae*. Ansehnliche Bäume mit lederigen Blättern; Blüthenstand eine terminale, zusammengesetzte Traube, deren Blüthen klein und polygamisch sind; von den Staubgefässen nur eines ausgebildet, die anderen zu warzenartigen Gebilden verkümmert. Frucht eine Steinfrucht, im Samen oft mehrere Embryonen.

Mangifera indica L., Mangobaum, ein sehr ansehnlicher Baum, oft 5 m im Umfange, mit kurzgestielten, am Rande etwas welligen, glänzenden Blättern. Rispen fast 30 cm lang mit ausgebreiteten steifen Aesten. Blüthen weisslich, am Grunde mit 3 gelben Streifen, in Südasien heimisch, wird der Steinfrüchte wegen in vielen Varietäten überall in den Tropen cultivirt. Die Früchte sind gelb, gänseeigross oder grösser, zuweilen 1 kg schwer, trotz des schwachen Terpentingeschmackes ein sehr angenehmes Obst. Sie sollen, in grösserer Menge genossen, abführen; die gerbstoffhaltigen Samen gelten als wurmwidrig; in Martinique und Reunion gewinnt man aus ihnen Stärke. Die Rinde des Baumes dient zum Gerben, das Holz ist sehr geschätzt. Ein aus dem Stamm ausschwitzendes, dem Bdellium ähnliches Gummi wird gegen Ruhr angewendet.

Mangifera gabonensis Aubry, am Gaboon, liefert ein als Dikabutter bezeichnetes Fett, welches nach WIESNER von der mit demselben Namen bezeichneten, von *Irwingia Barteri Hook.* stammenden Droge verschieden ist; es enthält nach OUDEMANS Laurostearinsäure und Myristinsäure und schmilzt bei 30°.

Mangifera pinnata L. f. liefert aus in die Rinde gemachten Schnitten das früher pharmaceutisch verwendete „Amragummi".

Mangifera oppositifolia Roxb., *Mangifera sylvatica Roxb.*, *Mangifera foetida Lour.* liefern ebenfalls essbare Früchte. Hartwich.

Mangini's Reagens zum Nachweis von Alkaloiden, s. unter Alkaloiddarstellung, Bd. I, pag. 229.

Mangnesium vitrariorum = Braunstein.

Mangostana ist eine von RUMPH aufgestellte, mit *Garcinia L.* synonyme Gattung der *Clusiaceae*.

Die pomeranzengrossen, aromatischen, mit säuerlich-süsser Pulpa erfüllten Beerenfrüchte von *Garcinia Mangostana Choisy* sind ein köstliches Obst der Tropenländer. Die Frucht ist von vier ungleich grossen Kelchblättern gestützt, sechs- bis achtfächerig. Die dicke, schwammige Schale enthält Mangostin.

Mangostanharz quillt freiwillig aus dem Stamme der *Garcinia Mangostana Choisy*. Es ist citronengelb, leicht zerreiblich, geruch- und geschmacklos, zum grössten Theile (88 Procent) in Alkohol löslich (REITLER, Viertelj. prakt. Pharm. VII).

Mangostin, $C_{20}H_{22}O_5$, ist der Name für den in den Fruchtschalen der *Garcinia Mangostana* vorkommenden, bisher nur wenig charakterisirten Bitterstoff. Zur Darstellung desselben kocht W. SCHMID (Ann. Chem. Pharm. 93, 83) die mit heissem Wasser erschöpften Schalen mit Weingeist aus, verdunstet den alkoholischen Auszug, bis sich gelbe, amorphe Massen von Mangostin und Harz abscheiden und fügt sodann zu der noch heissen Lösung Wasser hinzu, bis Trübung eintritt. Zunächst scheidet sich Harz ab, nach längerem Stehen das Mangostin. Zwecks Reinigung wird dasselbe von Neuem in Alkohol gelöst und mit Bleiessig gefällt. Der Bleiniederschlag wird unter Weingeist mit Schwefelwasserstoff zerlegt, die Lösung abgedunstet und der Körper mehrmals aus Alkohol umkrystallisirt.

Das Mangostin bildet dünne, goldgelbe Blättchen, welche neutral reagiren, bei 190° schmelzen, bei höherer Temperatur sublimiren, sich nicht in Wasser, leicht hingegen in Alkohol, Aether und wässerigen Alkalien lösen. Concentrirte Schwefelsäure löst Mangostin mit gelbrother Farbe, Salpetersäure oxydirt es zu Oxalsäure.

H. Thoms.

Mangrove sind die an den tropischen Küsten mit ihren Luftwurzeln fast undurchdringliche Dickichte bildenden Rhizophora-Arten.

Mani, der brasilianische Name für das Harz von *Moronobaea coccinea Aubl.* (*Meliaceae*). Es bildet undurchsichtige Stücke vom Aussehen des Catechu, schwach glänzend, mit lichtbraunem Strich. Es ist in Wasser unlöslich, theilweise löslich in Alkohol, Aether und Chloroform (WITTSTEIN).

Manie (μαίνομαι ich rase) ist ein in verschiedenem Sinne gebrauchter Ausdruck. Einmal ist er gleichbedeutend mit Wahnsinn überhaupt, ein andermal bedeutet er bestimmte Wahnvorstellungen, zumeist bezeichnen die Psychiater die tobsüchtigen Zustände als Manie.

Manihot, Gattung der *Euphorbiaceae*, Unterfam. *Hippomaneae*. Tropische Kräuter, selten Holzgewächse mit einfachen oder gefingerten Blättern und monöcischen Inflorescenzen aus hüllenlosen Blüthen ohne Corolle. Kelch krugförmig, in den ♂ zehn (5 + 5) Staubgefässe, von denen die inneren kürzer sind, in den ♀ ein dreifächeriger Fruchtknoten mit je 1 Samen in jedem Fache. Samen mit Caruncula. Die wichtigste, überall in den Tropen durch Cultur verbreitete Art ist

Manihot utilissima Pohl (*Jatropha Manihot L.*, *Janipha Manihot Kth.*), die bittere oder rothe Mandioca. In Brasilien wird neben dieser in grosser Menge auch *Manihot palmata Müll. Arg.*, die süsse oder weisse Mandioca cultivirt. Von beiden Arten gibt es zahlreiche Varietäten. Die wildwachsenden Pflanzen haben holzige, ungeniessbare Wurzeln, erst durch die Cultur erreichen diese ihre grossen Dimensionen, werden fleischig und stärkereich.

Die Abarten der rothen Mandioca haben röthliche Stengel und Blätter, ihre Wurzeln erreichen mitunter ein Gewicht von 150 kg, sind aussen dunkel gefärbt und haben eine verhältnissmässig dicke (über 2 mm) Rinde. Sie schmecken intensiv bitter, und obwohl der Geschmack in der Siedehitze schwindet, werden diese Rüben doch vorzugsweise zur Darstellung von Stärke (Cassava und Tapioca, s. Arrowroot, Bd. I, pag. 578) benützt, nicht unmittelbar als Nahrungsmittel wie die Rüben der weissen Mandioca, welche selten über 1 kg schwer, hellfarbig, dünn berindet und in den besten Varietäten fast gar nicht bitter sind. Die besten Varietäten enthalten 37 Procent Stärke (Peckolt).

Die Mandioca enthält in allen Theilen Milchsaft, welcher bei allen Arten, auch bei den süssen, Blausäure enthält (Peckolt, Pharm. Rundschau, 1886, October), aber in so geringer Menge (bei der Reife nur 0.002 pro Mille, zur Blüthezeit mehr), dass sie nicht als die Ursache der giftigen Wirkung angesehen werden kann. Die Blausäure scheint übrigens nicht fertig gebildet im frischen Milchsafte vorzukommen, Amygdalin konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. Als das Gift der Mandioca bezeichnet Peckolt einen von ihm Manihotoxin genannten Körper, der bei 60° sich verflüssigt, in Aether und Chloroform löslich ist und Tauben in Gaben von 5 mg rasch tödtet. Je reicher an Milchsaft, desto giftiger sind im Allgemeinen die Wurzeln, aber der Blausäuregehalt steht nicht in geradem Verhältniss zur Menge des Milchsaftes.

Manilahanf (Musa-, Bananenfaser, Plantain*) fibre, Siam hemp, Menado hemp, Abaca, White rope), die aus dem Stamme von *Musa textilis Nees* abgeschiedene Faser. Die Pflanze ist auf den Molukken und Philippinen einheimisch, wird daselbst durch Wurzelschösslinge fortgepflanzt und gedeiht so üppig, dass die Philippinen allein eine genügende Fasermenge für den Handel produciren. In den Sammlungen findet man auch die Fasern anderer *Musa*-Arten; da aber die Früchte dieser, wie *M. paradisiaca L.* und *M. sapientum L.*, als Nahrungsmittel hohen Werth besitzen, so werden ihre Stammpflanzen wohl kaum in grösserem Maassstabe auf die Fasern ausgebeutet werden.

Die Stämme von *M. textilis* werden nach Semler gefällt, von den Blättern befreit und in schmale 5—8 cm breite Längsstreifen geschnitten, die dann noch frisch so lange geschabt werden müssen, bis die Fasern freigelegt sind. Die Arbeit muss innerhalb eines Tages vollzogen werden, weil der Saft die Fasern rothfärben würde (Gerbsäure). Die getrockneten und geklopften Fasern sortirt man in: 1. Bandala, die von den äusseren Stammtheilen kommenden, gröbsten und kräftigsten, zu Seilerarbeiten bestimmten Fasern; 2. Lupis, die Fasern der mittleren Stammtheile und 3. Tupoz, die der innersten Region, die zugleich die feinsten und schwächsten sind. Ein Stamm liefert 0.5 kg Fasern. — Lupis und Tupoz dienen für die heimischen Webereien; das Gewebe aus gröberen Fasern heisst Guimara. Feinere Qualitäten gehen nach Frankreich, wo sie zu Shawls, Frauenhüten verarbeitet werden. Der Manilahanf des Welthandels gilt für die Seilerartikel als das beste Rohmaterial; Schiffstaue (die britische Marine darf nur solche aus Manilahanf gebrauchen!), Netze, Schnüre, Matten, Packdecken sind die häufigsten daraus gefertigten Seilerwaaren. Die Manilahanftaue sind sehr haltbar, zugfest und verhältnissmässig leicht.

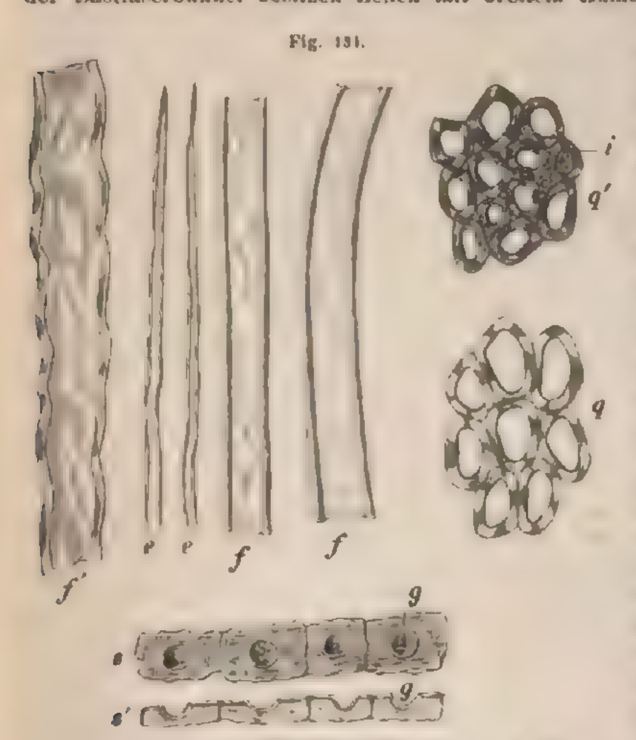
---

*) Plantain (Platano, Platane der Tropen) gehört nicht unserem Genus *Platanus* an, sondern Musa und ist besonders *Musa paradisiaca*.

Der beste Manilahanf kommt von den südlich von Luzon liegenden Inseln: Leyte, Saniar, Bohol, Mindanao, Carneguin und Camarines. Die Verschiffung findet von Manila und Cebu statt. (1881: 751849 Piculs.) Die grobe Faser ist gegen 7 m, die feinere 1—2 m lang; sie ist etwas steif, sehr zähe, glänzend, gelblich- bis bräunlichweiss und meistens so glatt und gleichmässig im Verlaufe, dass der Vergleich dieser Faser mit einem langen, mässig starken Haar nicht unpassend erscheint. Manilahanf ist verholzt und besteht aus Bastfasern, Parenchymzellen und Gefässen. Letztere sind nur spärlich vorhanden und besitzen je 1 oder 2 Spiralbänder.

Die Bastzellen sind glatt, ziemlich dünnwandig, so dass das Lumen 3—4mal breiter als die Wand ist. Der Verlauf des Lumens ist ein durchaus regelmässiger (Fig. 134 f und f'). Genauer orientiren die Querschnitte; einzelne Querschnitte der Bastfaserbündel besitzen Zellen mit breitem Lumen und dünnen Wänden (q), andere setzen sich nur aus dickwandigen Zellen (q') zusammen; offenbar rühren diese Bündel von verschiedenen Stellen des Stammes her. Breite der Bastzellen 12—40 μ, meist 21—30 μ. Die Enden sehr spitz und fein. Querschnitte in Gruppen, polygonal, die Ecken immer abgerundet, das Lumen erscheint immer rundlich (d. h. nicht kantig polygonal), mitunter mit Inhalt (q' i); Jod und Schwefelsäure färben gelb, ohne eine Aussenlamelle (durch dunklere Farbe) anzudeuten. Die Aehnlichkeit mit neuseeländischem Flachs und mit Pitahanf (Sisal) ist sehr gross; von ersterem unterscheidet Manilahanf sich durch das Lumen, von letzterem durch die Enden der Faserzellen. Ganz ausgezeichnet ist aber Manilahanf durch das Vorkommen von verschieden langen Reihen dicker, stark verkieselter Plättchen, der sogenannten Stegmata (Bastparenchymzellen), die die Faserbündel aussen umgeben. Wenn man die Bündel (oder auch Querschnitte) mit Chromsäure behandelt oder einfach glüht und die (unreine) Asche mikroskopisch untersucht, findet man Reihen von quadratischen oder rechteckigen Zellen (Fig. 134 s und s'), die an der Oberseite eine halbkugelige helle Vertiefung (g) besitzen; von der Seite gesehen, präsentiren sich diese Vertiefungen oder Grübchen besonders deutlich, bei oberflächlichen Beobachtungen machen sie aber den Eindruck, als ob jede Zelle einen kugeligen glasigen Körper enthalten würde. Die Verkieselung bewirkt auch, dass die Ränder der Zellen nicht gerade, sondern unregelmässig gezackt verlaufen. Zieht man nach v. HÖHNEL'S Angabe „die Faser mit HNO_3 aus, verascht sie dann und behandelt die Asche mit verdünnter Säure, so erscheinen die Stegmata in Form von perlschnurförmigen, oft langen Strängen mit länglichen, oft wurstförmigen Gliedern“

Fig. 134.



Manilahanf

f Faserstücke, Langsansicht. — f' ein gequetschtes Faserstück. e e Endstücke (Spitzen). q Querschnitte von groberen, q' solche von feineren Fasern bei i eine mit Eiweisskörpern versehene Faser. s Stegmata von der Fläche, s' von der Seite, g Vertiefung der Stegmata

Verfälschungen des Manilahanfes sind seit der beträchtlichen Preissteigerung desselben mehrfach beobachtet worden, und zwar mit russischem Hanf, neuseeländischem Flachs und ganz besonders mit Pitahanf (Sisal). Letzterer sieht dem Manilahanf höchst ähnlich, hat aber nur die halbe Tragkraft, ist weit weniger dauerhaft und kostet auch um die Hälfte weniger. Schon durch die Asche kann man dieser Verfälschung auf die Spur kommen; Manilahanf hinterlässt eine schwarzgraue, Pita eine schmutzigweisse Asche; ein Tau, aus beiden Fasern hergestellt, gibt eine schwarzgrau und weiss gesprenkelte Asche; die mikroskopische Untersuchung muss dann weitere Aufklärung verschaffen.

Literatur: Nebst der bei Hanf, Bd. V, pag. 99, angegebenen noch: Semler, Die tropische Agricultur. 1888, III, pag. 712. T. F. Hanausek.

Maniluvium (*manus* und *lavare*), Handbad, vorzugsweise zu örtlichen Zwecken dienendes Partialbad; vergl. Bad, Bd. II, pag. 105. Th. Husemann.

Manna. Mit dem Namen Manna (Himmelsbrot, Himmelsthau, franz. Manne), der zuerst als Bezeichnung der von den Juden beim Auszug aus Aegypten in der Wüste aufgefundenen Nahrung vorkommt, bezeichnet man eine Anzahl von Pflanzensecreten, die sämmtlich Zuckerarten enthalten und deshalb süss schmecken. Pharmaceutische Bedeutung hat nur die von *Fraxinus Ornus L.* (Bd. IV, pag. 430) gesammelte Manna.

Der von Südspanien durch Italien, die Balkanhalbinsel bis Turkestan wild vorkommende Baum wird in Nordsicilien in der weiteren Umgebung von Palermo angebaut und nur von solchen cultivirten Bäumen die Manna gewonnen. Wenn die Bäume in den Pflanzungen (Frasinetti) ein Alter von 8—10 Jahren und damit einen Durchmesser von etwa 8 cm erlangt haben, macht man im Juli und August mit einem scharfen Messer wagerechte, sich auf $^1/_4$ des Stammumfanges erstreckende Schnitte, in Abständen von $1^1/_2$—3 cm bis auf das Holz. Aus diesen Schnitten fliesst langsam die Manna als braune Flüssigkeit, die nach wenigen Stunden erstarrt und weiss wird. Am höchsten geschätzt ist die zu frei aus der Wunde herabhängenden stalactitenartigen Massen erstarrte Manna, deren Bildung man häufig durch in die Wunde gesteckte Grashalme oder Stäbchen (Manna a cannolo) begünstigt, weniger geschätzt ist die in Krusten von der Rinde des Baumes abgelöste und am niedrigsten im Werth steht die von der Erde oder von zum Auffangen der Manna hingelegten Stengelgliedern von *Opuntia Ficus indica* aufgelesene (Manna in sorte, a sminuzzo, in grosso, in frasca). Im nächsten Jahre wird die bis dahin verschonte Seite des Baumes angeschnitten. Ein Baum bleibt 12—20 Jahre ertragsfähig, er wird dann abgehauen und die neu hervortretenden Triebe sind in 4—5 Jahren so weit, dass sie Manna liefern können. Trockene, windstille Tage begünstigen die Bildung schöner Manna, Regen löst die bereits erstarrte wieder auf, es ist also der Ausfall der Ernte fast allein vom Wetter abhängig. Die Gewinnung der Manna war früher weiter verbreitet, so lieferte die toscanische Maremna und Calabrien. Die Gewinnung durch Einschneiden der Rinde wird seit Mitte des 16. Jahrhunderts geübt, die früher etwa benutzte war freiwillig ausgetreten.

Die erste der genannten Sorten, *Manna cannolo*, *Manna cannellata*, *pura*, Röhrenmanna bildet gerundet dreikantige, rinnenförmige Stücke oder stalactitenartige Massen von 10—15 cm Länge (*Manna cannellata longa*) oder Bruchstücke solcher (*Manna in fragmentis*, *Manna rottame*). Der Querbruch zeigt undeutliche Schichtung. Sie besteht grossentheils aus locker verbundenen prismatischen Krystallen. Der Geschmack ist rein süss, nicht kratzend.

Die zweite Sorte (*Manna communis*, *Geracina*) bildet eine weiche, klebrige, missfarbige, mit Rindenstückchen etc. verunreinigte Masse, die mehr oder weniger gelbliche Körner oder Bruchstücke der ersten Sorte enthält. Schmeckt etwas schleimig und kratzend und weniger süss wie die vorhergehende. Bessere Qualitäten dieser Manna gehen als *Manna Calabrina*, die ausgesuchten Körner als *Manna*

electa, die geringste, eine schmierige Masse bildende, als *Manna pinguis sordula, di Puglia*. Eine freiwillig in Tropfen ausschwitzende Manna kommt als *Manna in lacrymis* zuweilen in den Handel. Durch Auflösen in Wasser, Digeriren mit Thierkohle und Eindampfen wird eine *Manna depurata* hergestellt, die aber, weil sehr leicht mit Stärkezucker zu verfälschen, als verdächtig zu betrachten ist.

Die Manna enthält in den besten Sorten bis 80 Procent Mannit, dessen Gehalt in schlechten Sorten bis auf 25 Procent sinken kann, ferner fand FLÜCKIGER darin einen schon durch Bleizucker fällbaren rechtsdrehenden und einen zweiten, nur durch Bleiessig niederzuschlagenden Schleim, und zwar war die Menge Schleim um so grosser, je geringwerthiger die Manna war. Ferner fand REBLING in schlechter Manna bis 30 Procent, in guter bis 2 Procent Zucker, der nach BACKHAUS (1860) gewöhnlicher Rechtstraubenzucker, nach BUIGNET (1868) ein Gemenge von Rohr- und Invertzucker (10—15 Procent) ist. Die Anwesenheit von Rohrzucker konnte FLÜCKIGER nicht bestätigen, ebenso nicht die von Dextrin, wovon BUIGNET für die von ihm untersuchte Sorte einen Gehalt von 20 Procent berechnet. Ferner enthält gute Manna 3.6 Procent Asche (nach HAGER 1.3 bis 1.9 Procent), reich an Kalisalzen, die Pharmakopöe-Commission des deutschen Apothekervereines schlägt vor, als Maximum 4 Procent gelten zu lassen), geringere Sorten 10—15 Procent Wasser, dann eine Spur Fraxin (Bd. IV, pag. 430), das die Fluorescenz der Lösung geringerer Sorten bedingt, eine Spur Citronensäure und in den schlechten Sorten einen Bitterstoff von kratzendem Geschmack.

Pharmaceutische Verwendung findet nur die *Manna cannellata* und *Manna electa*. Nach der deutschen Pharmakopöe sollen 5 Th. Manna in 100 Th. Weingeist gekocht nur 1 Th. nicht schmierigen Rückstand lassen und die Lösung Lackmus nicht verändern.

Sie dient als gelindes Laxans in Substanz, zur Herstellung des *Syrupus Mannae* (Ph. Germ., Helv., Belg.), als Bestandtheil des *Syrupus Sennae cum Manna* (Ph. Austr., Hung., Ross., Belg., Dan., Suec.), *Infusum Sennae compositum seu laxativum* (Ph. Germ., Austr., Hung., Ross., Belg., Helv., Neerl., Dan., Suec.), *Tabulae cum Manna* (Cod. med.), *Species Hamburgenses*.

Verfälschungen: Ausser der bereits erwähnten Verfälschung mit Stärkezucker ist mit Mehl, Stärke, Honig verfälschte Manna, aber immer nur minderwerthige, angetroffen. Ferner ist künstlich hergestellte *Manna electa* vorgekommen; ihre Körner sind viel gleichmässiger und im Innern nicht krystallinisch, auch ist der nach dem Auflösen in Weingeist verbleibende Rückstand schmierig. Ebenso stellt man künstliche *Manna cannellata* her, indem man aufgelöste und mit Thierkohle und Eiweiss gereinigte *Manna calabrina* verdampft, auf Stäbchen giesst und dort erstarren lässt.

Andere Mannasorten:

1. Auf den Blättern und Fruchtbechern von *Quercus Vallonea Kotschy* und *Quercus persica Jaub. et Spach.* in Kurdistan erzeugt eine Blattlaus einen süssen Mehltau: Kudrethalwa.

2. *Alhagi Maurorum D. C.* (Mannastrauch) liefert in Mittelasien das Terengebin, Fruchthonig.

3. *Astragalus adscendens Boiss. et Hauskn.* und *Astragalus florulentus Boiss. et Hauskn.* liefern in Persien eine Ges-engebin, Gaz-Alefi, Gaz-Khonsari genannte Manna.

4. Auf *Tamarix gallica v. mannifera Ehrbg.* erzeugt in der Sinaischen Wüste, in Persien und im Pendschab *Coccus manniparus Ehrbg.* ein süssschmeckendes Secret.

5. Die Blätter von *Salix fragilis L.* schwitzen in Persien eine Manna aus.

6. In Afghanistan liefern *Cotoneaster nummularia Fisch et Mey.* und *Atraphaxis spinosa Hauskn.* eine Shir-Khisht genannte Manna.

7. Auf den Blättern von *Pinus Larix L.* (Lärchenmanna, Manna von Briançon), *Cedrus Libani Barr.*, *Pinus excelsa Wallich* im Himalaya, *Libocedrus decurrens Torrey* in Californien kommen mannaartige Secrete vor.

8. Auf *Eucalyptus viminalis Labill.*, *Eucalyptus mannifera Mudie*, *Eucalyptus resinifera Smith*, *Eucalyptus dumosa Cunningh.*, in Folge des Stiches einer *Psylla*, entsteht auf der letzten Art die Lerp-Manna.

9. Auf *Pirus glabra Boiss.* in Luristan, *Scrophularia frigida Boiss.* in Persien, *Cistus ladaniferus L.* in Spanien finden sich mannaartige Secrete.

10. Hierher werden auch die den Namen Trehala, Tricala, Scheker tighal führenden, aus Amylum, Trehalose und Schleim bestehenden, an *Echinops*-Arten sitzenden Cocons von *Larinus spec.* gerechnet.

Die Manna der Bibel ist nicht sicher bekannt: Vielleicht ist es die erwähnte, besonders am Sinai vorkommende Tamariskenmanna, deren Menge aber stets eine unbedeutende sein soll, oder eine Flechte, *Lecanora esculenta Eversm.*, die ursprünglich auf der Erde wachsend, vom Winde leicht losgerissen und an einzelnen Stellen in grossen Massen zusammengeweht wird. Sie wird noch jetzt als Nahrung (Erdbrot) benutzt.

Literatur: Flückiger, Pharmakognosie. — Flückiger and Hanbury, Pharmacographia. — Hausknecht, Arch. d. Pharm. 1870. — Ludwig, Arch. d. Pharm. 1870. — Flückiger, Vierteljahrsschr. f. prakt. Pharm. 1868 und Arch. d. Pharm. 1871.

Hartwich.

Mannablumen, volksth. Name für *Bellis* und *Chrysanthemum*.

Mannaflechte, s. Lecanora, Bd. VI, pag. 254.

Mannagrütze sind die geschrotteten Früchte des Mannagrases, *Glyceria fluitans R. Br.*; auch *Cynodon Dactylon Pers.* heisst in einigen Gegenden Mannagras.

Manna metallorum, veraltete Bezeichnung für Calomel.

Manna seri lactis, älteste Bezeichnung für Milchzucker.

Mannheimer Gold, s. Kupferlegirungen, Bd. VI, pag. 177.

Mannide heisst eine kleine Anzahl von Glycosiden, welche bei der Spaltung Chinovin (ein Derivat des Mannits) liefern.

Mannit (Mannazucker), $C_6H_{14}O_6$, zuerst von PROUT im Safte der Mannaesche (*Fraxinus Ornus*) aufgefunden, ist seitdem als ein im Pflanzenreiche weit verbreiteter Körper erkannt, findet sich in zahlreichen Wurzelknollen (*Cyclamen europaeum*, Sellerie), in den Blättern von *Syringa vulgaris* und *Ligustrum vulgare*, in dem Splint der Lärche, in der Rinde von *Canella alba*, in dem ausgeschwitzten Safte der Kirsch- und Apfelbäume, in Pilzen (*Agaricus integer*) und einigen Seealgen (*Laminaria saccharina*). Nach JAFFE kommt Mannit im Hundeharn nach Eingeben von Morphin vor. Er entsteht bei der Milchsäure- und Schleimsäuregährung des Rohrzuckers und der Dextrose und lässt sich als Nebenproduct der Milchsäurebereitung aus schleimig gewordenem Rübensaft, zuweilen auch aus Wein gewinnen; in Apfelwein ist er ebenfalls nachgewiesen.

Zur Darstellung des Mannits benutzt man die käufliche *Manna canellata* (s. d.). Diese löst man in ihrem halben Gewichte siedenden Wassers, versetzt zur Klärung mit etwas Eiweisslösung und colirt durch ein dichtes Tuch. Die beim Erkalten erstarrende Masse wird ausgepresst und durch wiederholtes Vertheilen in kaltem Wasser und Pressen farblos erhalten. Rascher gelangt man zum Ziele, wenn man die Droge mit siedendem Weingeist extrahirt, filtrirt, wobei der Mannit beim Erkalten der Lösung ziemlich rein auskrystallisirt. Um ihn ganz rein zu erhalten, kann man ihn mit Kohle und Wasser umkrystallisiren. Man erhält ihn aus Alkohol in seidenglänzenden Nadeln oder Säulen von 165—166° Schmelzpunkt, aus Wasser in grossen, durchsichtigen, rhombischen Prismen; über *den Schmelzpunkt* erhitzt sublimirt eine kleine Menge Mannit unzersetzt, grössere

Quantitäten spalten beim Erhitzen Wasser unter Bildung von Anhydriden ab (Bildung von M a n n i t a n, $C_6H_{12}O_5$); Mannit löst sich in 6.5 Th. Wasser von 16° C., wobei die Temperatur sinkt, sehr leicht bei 100° C., schwer in kaltem, leicht in kochendem Alkohol und nicht in Aether, schmeckt intensiv süss. Optisch verhält er sich nur sehr wenig linksdrehend $\alpha)\ D = -0.03°$, setzt man jedoch Borsäure, borsaure oder parawolframsaure Salze zu, so wird er r e c h t s drehend, und mit anderen, besonders alkalischen Stoffen, wieder l i n k s drehend.

Nach seiner chemischen Constitution ist der Mannit als s e c h s a t o m i g e r A l k o h o l mit normaler Lagerung der Kohlenstoffatome, d. h. $CH_2.OH.(CH.OH)_4.CH_2.OH$ aufzufassen. Behandelt man Lävulose oder Dextrose mit Reductionsmitteln (Natriumamalgam), so entsteht hierbei in beiden Fällen derselbe Mannit; auch die oben geschilderte Entstehung des Mannits bei verschiedenen Gährungsformen beruht auf der dabei stattfindenden Reduction von Kohlenhydraten. (Ueber das Verhältniss des Mannits zu den Kohlenhydraten s. K o h l e n h y d r a t e.)

Das Verhalten des Mannits zu Oxydations- und Reductionsmitteln, Säuren und Alkalien zeigt im Allgemeinen grosse Aehnlichkeit mit der des Glycerins und der mehratomigen Alkohole der Fettsäurereihe überhaupt. An der Luft ist Mannit unveränderlich, durch gelinde Oxydation mit Ozon oder beim Zusammenstehen einer wässerigen Lösung mit Platinschwarz bildet sich zuerst die dem Fruchtzucker sehr ähnliche, gährungsfähige, syrupöse M a n n i t o s e, gleichsam das Aldehyd des Mannits, $C_6H_8(OH)_6 + O = H_2O + C_6H_7(OH)_5O$, welche durch weitere Sauerstoffaufnahme zunächst in M a n n i t s ä u r e, $C_6H_{12}O_7$, übergeht. Bei der Oxydation des Mannits, auch der Mannitsäure mit S a l p e t e r s ä u r e entstehen der Reihe nach Zuckersäure, Traubensäure, Weinsäure, welche schliesslich zu Oxalsäure zerfallen.

Wenn hierbei Schleimsäure gefunden würde, so müsste dies auf Unreinigkeiten der Manna, beziehungsweise auf Beimengung von D u l c i t zurückgeführt werden. Andere Oxydationsmittel (Kaliumpermanganat, Chromsäuren) bilden Kohlensäure, Ameisensäure, etwas Weinsäure und Mannitose. Nach E. FISCHER entsteht hierbei noch eine andere Substanz, welche mit Phenylhydrazin eine farblose Verbindung bildet, die bei 188° schmilzt; diese Substanz wurde einstweilen als I s o m a n n i t o s e bezeichnet.

Beim Erhitzen des Mannits mit concentrirter Jodwasserstoffsäure entsteht β-H e x y l j o d ü r; da letzteres normale Structur besitzt, so ist auch durch diese Reaction für das Mannit die normale Lagerung der Kohlenstoffatome erwiesen. In einer mit Kreide und faulem Käse versetzten Mannitlösung verläuft bei 40° C. ein Gährungsprocess unter Bildung von Milchsäure, Buttersäure, Essigsäure und wenig Aethylalkohol. M a n n i t reducirt alkalische Kupferlösung n i c h t, erst bei längerem Kochen mit Kupferoxydkali wird Kupferoxydul abgeschieden.

Erwärmt man Mannit mit einem grossen Ueberschuss von concentrirter Chlorwasserstoff- oder Bromwasserstoffsäure, so entstehen hierbei die entsprechenden D i - C h l o r - oder D i - B r o m h y d r i n e, welche beim Verdunsten der Lösung unter einer Glocke neben Aetzkalk und Schwefelsäure in Krystallen erhalten werden. M a n n i t d i c h l o r h y d r i n, $C_6H_8(OH)_4Cl_2$, lange, farblose Blättchen, welche bei 174° C. unter Abgabe von ClH schmelzen, löslich in Wasser, kaum löslich in Alkohol und in Aether. M a n n i t d i b r o m h y d r i n, $C_6H_8(OH)_4Br_2$, dem vorigen sehr ähnlich, schmilzt bei 178° C., unlöslich in kaltem Wasser. Beim Lösen des Mannits in concentrirter Schwefelsäure entstehen M a n n i t - D i - S c h w e f e l s ä u r e, $C_6H_{12}O_4(SO_4H)_2$ und M a n n i t - T r i - S c h w e f e l s ä u r e, $C_6H_{11}O_3(SO_4H)_3$, als in Wasser lösliche Estersäuren, welche mit Metallen meist leicht lösliche, schwer krystallisirbare Salze liefern. Beim Eintragen von Mannit in C h l o r s u l f o n s ä u r e und sehr vorsichtigem Zersetzen dieser Mischung mit Eis erhält man M a n n i t - T e t r a - S c h w e f e l s ä u r e und M a n n i t - H e x a - S c h w e f e l s ä u r e. Von den Estern des Mannits mit unorganischen Säuren ist am wichtigsten der sogenannte N i t r o m a n n i t, Salpetersäure—Mannitester, Mannit-Hexa-Nitrat $C_6H_8(NO_3)_6$.

Es entsteht beim Auflösen von Mannit in kalter rauchender Salpetersäure und scheidet sich beim Zusatz von concentrirter Schwefelsäure krystallisirt aus. Nitromannit ist rechtsdrehend, in kaltem Wasser unlöslich, leicht löslich in kochendem Alkohol und in Aether, krystallisirt aus seinen Lösungen in bei 68—72° schmelzenden Nadeln, bei 120° C. brennt er unter Verpuffung ab, explodirt unter dem Hammer mit grosser Heftigkeit; wurde zur Füllung von Zündhütchen empfohlen. Durch Behandeln mit Schwefelammonium wird Mannit regenerirt. Es existiren auch weniger nitrirte Nitromannite.

Eine grosse Anzahl von Estern des Mannits mit organischen Säuren wurde von BERTHELOT dargestellt. Man erhält sie bei längerem Erhitzen von Mannit mit den Anhydriden der organischen Säuren. Es sind zumeist amorphe syrupartige Substanzen, welche mit Wasser oder Alkalien zu den betreffenden Säuren und Manniten zerfallen; aus letzteren bildet sich dann unter Wasseraufnahme wieder Mannit zurück. Der Mannitessigester, Mannit-Hexa-Acetat, krystallisirt in weissen Körnchen, welche wenig von kaltem, leichter von siedendem Wasser und Alkohol gelöst werden und bei etwa 100° schmelzen.

Die Verbindungen des Mannits mit Basen (Kalk, Baryt, Strontian, Kali und Natron) entstehen, wenn man die mit den Basen gemengten Lösungen von Mannit mit Alkohol fällt, als amorphe, durch Kohlensäure leicht zersetzliche Niederschläge. Mannit-Bleioxyd wird aus Mannitlösungen durch ammoniakalischen Bleiessig gefällt. Mit Kochsalz geht Mannit nach neueren Untersuchungen keine Verbindung ein.

Ebenso wie Zucker, Glycerin, Weinsäure etc. verhindert auch Mannit die Fällung von Metallsalzen durch überschüssiges Alkali; es wurde daher auch der Mannit statt der Weinsäure zur Herstellung von FEHLING'scher Lösung empfohlen. Ich finde diese Empfehlung entschieden unstatthaft, weil, wie oben erwähnt, bei längerem Kochen mit Mannit und alkalischer Kupferlösung ebenfalls Kupferoxydul abgeschieden wird.

Erhitzt man Mannit für sich besonders im Vacuum oder auch mit Wasser auf hohe Temperatur, so spaltet sich Wasser ab unter Bildung von Anhydriden; diese entstehen auch, wenn man Mannit längere Zeit mit concentrirter Salzsäure kocht. Erst in neuerer Zeit wurden diese Anhydride in krystallisirtem Zustande erhalten. Man kennt nun als gut charakterisirte, hierher gehörige Verbindungen: 1. Den Mannitäther $(C_6H_{13}O_5)_2O$, durch Erhitzen von Mannit mit Wasser auf 180° C. erhalten. 2. Mannitan, $C_6H_{12}O_5$, das erste Anhydrid des Mannits. Man erhält es am einfachsten bei 1½stündigem Erhitzen von Mannit mit ¼ seines Gewichts an Wasser auf 295° C., als amorphes, leicht in Wasser und Alkohol, nicht in Aether lösliches Gummi, welches nach Monaten in trockener Luft krystallisirt; es ist linksdrehend. Bei langer Berührung mit Wasser, beim Stehen an feuchter Luft, beim Kochen mit Barytwasser wandelt sich das Mannitan durch Aufnahme von Wasser wieder in Mannit um. 3. Mannid, $C_6H_{10}O_4$, auch Isomannid, das zweite Anhydrid des Mannits, entsteht neben Mannitan, wenn man 200 g Mannit am Rückflusskühler 24 Stunden lang mit 2000 g starker Salzsäure erhitzt und nach 24 Stunden im Vacuum aus dem Wasserbade abdestillirt. Im rückständigen braunen Syrup scheiden sich allmälig Krystalle von Mannitan ab, von welchen man die Mutterlauge mit Alkohol trennt. Diese gibt abgedampft und im Vacuum destillirt ein bei 3 mm Druck bei 176° siedendes, krystallisirbares Product, dessen Schmelzpunkt 187° C., das Mannid. Es bleibt mit Wasser in Berührung unverändert, bei längerem Erhitzen mit bei 0° C. gesättigter Salzsäure bildet es Mannitdichlorhydrin, s. oben.

Loebisch

Mannitose, s. bei Mannit.

Mann's Reagens dient zum Nachweis von Wasser in feuchter Luft, wasserhaltigem Alkohol, Aether. Zur Darstellung wird 1 Th. Molybdänsäure mit 2 Th. Citronensäure zusammen zerrieben, geschmolzen, in Wasser gelöst, mit dieser

Lösung Filtrirpapier getränkt und bei 100° getrocknet. Dieses blaue Papier wird bei Gegenwart von Wasser wieder weiss, weshalb es zu dem oben angeführten Zwecke Verwendung findet; die Empfindlichkeit ist nicht sehr bedeutend.

Mannylnitrat, s. Mannit, pag. 545 und Nitromannit.

Manometer, Druckmesser, sind Apparate, welche in einem Rohre aus der Höhe einer durch eingeschlossene Gase oder Dämpfe gehobenen Flüssigkeitssäule die Grösse des Druckes in denselben erkennen lassen. Der Druck eines Gases wird bekanntlich mit demjenigen der Erdatmosphäre bei dem mittleren Barometerstande von 760 mm als Einheit verglichen. Geringere Drucke als dieser werden ebenfalls nach Millimeter Quecksilberhöhe, grössere nach dem Vielfachen des Atmosphärendruckes oder nach dem auf eine bestimmte Fläche ausgeübten Drucke bestimmt, nach älterer Rechnung für 1 Atm. = 15 Pfund auf 1 Quadratzoll, nach Einführung des Decimalsystemes = 1,033 kg auf 1 qcm Fläche.

Die Maasse für den Druck werden auf parallel zu den Röhren angebrachten Scalen abgelesen, welche nach den genannten Grössen eingetheilt sind, oder ein auf der Flüssigkeitssäule befindlicher Schwimmer hängt an einem über eine Rolle laufenden Faden mit Gegengewicht, dreht die letztere als Axe eines langen Zeigers und dieser zeigt vergrössert auf einem kreisförmigen Zifferblatte die Maasse des Druckes an. Scheinbar ähnliche Zeigermanometer werden an Dampfkesseln nicht direct durch den Dampfdruck, sondern dadurch bewegt, dass die vom letzteren abhängige Temperatur des Dampfes einen spiralförmigen Metallstreifen oder ein gebogenes Röhrchen ausdehnt oder zusammenzieht, deren Bewegung vermittelst Zahngetriebes auf die Axe des Zeigers übertragen wird. Anstatt des Quecksilbers, welches wegen seines grössten specifischen Gewichtes die Anwendung der kürzesten Röhren gestattet, können auch leichtere Flüssigkeiten mit grosseren Schwankungen der Säulenlängen bei Druckveränderungen dienen, wenn das specifische Gewicht der Flüssigkeit bei Eintheilung der Scala nach den oben genannten Werthen berücksichtigt worden war.

Bei niedrigeren Drucken als demjenigen der Erdatmosphäre kann jedes Barometer als Manometer dienen, wenn das Gefäss oder der Schenkel, in welchem sonst der Luftdruck auf die Quecksilbersäule drückt, mit dem das Gas enthaltenden Raum verbunden wird. Zur Bestimmung geringer Drucke für besondere Zwecke (vergl. Luftpumpe, Bd. VI, pag. 403) kann das Barometerrohr entsprechend verkürzt werden. Um unbequem lange und zerbrechliche Rohren zu vermeiden, wird für höheren Druck die nach dem MARIOTTE'schen Gesetze bekannte Volumenabnahme einer eingeschlossenen Luftmenge als Maassstab für die Grösse des Druckes verwerthet, indem diese Luft die Stelle des Vacuums im Barometer einnimmt (vergl. Compressionsluftpumpe, Bd. VI, pag. 406). Diese Volumenabnahme erfolgt umgekehrt proportional dem steigenden Drucke und macht sich in Röhren von gleichmassigem Caliber mit zunehmend kleineren Differenzen im Steigen des Quecksilbers bemerkbar. Um diese deutlicher sichtbar zu machen, werden auch Rohren mit nach oben verjüngtem Caliber verwendet, welche einen grösseren Abstand der Scalentheile gestatten, deren Werth natürlich durch Vergleich mit anderen Druckmessern bestimmt worden war.

Einfache Manometer ohne Scalen sind die üblichen Sicherheits- und Trichterröhren nach WELTER u. A. an Destillir- und Gasentwickelungsapparaten, an welchen der in denselben vorhandene Druck aus der Höhendifferenz der Flüssigkeit innerhalb und ausserhalb des Rohres geschätzt werden kann. Zu berücksichtigen ist, dass in geschlossenen Systemen mit mehr als einem Steigrohre, z. B. in mehreren zusammenhängenden Waschflaschen, der Druck gleich der Summe der Höhendifferenzen in diesen ist. Nach diesem Princip sind auch verkürzte Manometer aus nebeneinander verbundenen U förmigen Röhren construirt worden, welche halb mit Wasser, halb mit Quecksilber gefüllt sind. Gange.

Mansa heisst im spanischen Amerika *Anemiopsis californica Arn. et Hook.* (*Piperaceae*), ein Kraut, dessen Rhizom als sehr wirksam gegen Malaria und Dysenterie gerühmt wird.

Der Wurzelstock ist fingerlang und bis stark daumendick, unterseits mit schwach-federspulendicken Wurzeln oder Narben derselben besetzt. Auf dem Querschnitte erscheint der dünne Kork durch eine dunkle Linie von dem rostrothen Rindenparenchym und dieses wieder scharf von dem gelben, porösen, von zahlreichen Markstrahlen durchsetzten Holzringe abgegrenzt. Das Mark gleicht in Farbe und Gefüge der Rinde. Mikroskopisch ist das Rhizom (und die Nebenwurzeln) charakterisirt durch den Mangel sclerotischer Elemente jeder Art in der Rinde und durch das Vorkommen von Gerbstoff- und Oelzellen im Parenchym der Rinde und des Markes.

Die Droge riecht aromatisch und schmeckt adstringirend bitter. Chemisch ist sie bisher nicht untersucht.

Manustupratio (*manus*, Hand und *stuprare*, schänden) = Onanie.

Manzanita heissen die Blätter von *Arctostaphylos glauca Lindl.*, Bd. I, pag. 559.

Mapple-sugar = Ahornzucker.

Maranta, Gattung der nach ihr benannten Familie der *Scitamineae*. Kräuter der Tropen mit knolligem Wurzelstock, gegliedertem Stengel mit ungetheilten, ganzrandigen, fiedernervigen Blättern und terminaler Inflorescenz aus asymmetrischen Zwitterblüthen P^{3+3}. Die äusseren Perigonblätter kelchartig, die inneren röhrig. Von den Staubgefässen nur eines mit freier Anthere fruchtbar, die übrigen zu verschieden gestalteten Staminodien entwickelt. Der unterständige Fruchtknoten ist durch Abort einfächerig und entwickelt sich zu einer häutigen, an der Spitze aufspringenden, einsamigen Kapsel.

Von den etwa 40, zumeist in Amerika heimischen, Arten werden vorzüglich *Maranta arundinacea L.* und die durch kahle Blätter von ihr sich unterscheidende *M. indica Tuss.* im ganzen tropischen Gürtel cultivirt, um aus ihrem Wurzelstock die dort die Stelle unseres Cerealienmehles vertretende Stärke zu gewinnen.

Die grösste Menge des in den Handel kommenden Arrowroot ist Maranta-Stärke. — S. Bd. I, pag. 575.

Marantaceae, Familie der *Scitamineae*, besonders dem tropischen Amerika eigenthümliche, stattliche Kräuter mit fleischigem Wurzelstock, fiedernervigen Blättern und endständigen Blüthenähren Blüthen zygomorph oder asymmetrisch. Der Unterschied von den verwandten Familien liegt hauptsächlich in der Ausbildung des Androeceums. Es ist nur ein Staubgefäss fruchtbar, welches auch nur eine halbe Anthere trägt. Die übrigen Stamina sind entweder petaloid verbildet oder theilweise ganz fehlend. Gynaeceum unterständig. Frucht eine einsamige Beere oder Kapsel. Sydow.

Marasmius, Gattung der *Agaricini*, einer Familie der *Hymenomycetes*. Die zu derselben gehörenden Pilze sind zäh, trocken, nicht verfaulend und leben beim Anfeuchten wieder auf. Hut allmälig in den Stiel übergehend, aber von anderer Substanz als letzterer, der knorpelig oder hornartig ist. Die Lamellen sind entfernt stehend, zäh, mit scharfer, ganzer Schneide Die zahlreichen Arten der Gattung finden sich zum grössten Theil in Wäldern oder Parkanlagen und wachsen auf abgefallenen Blättern, Blattstielen, faulenden Aestchen etc., andere finden sich auf Haideplätzen, trockenen Hügeln, Rainen, an Grabenrändern und sitzen meist Graswurzeln, Stengeln etc. auf. Einige Arten riechen stark nach Knoblauch und werden daher schon von Alters her als beliebtes Gewürz zu Speisen benutzt Zu diesen gehören namentlich:

M. scorodonius Fries., Musseron. Hut ziemlich fleischig, zäh, glatt, anfangs roth, bald weisslich werdend und zugleich verflacht, runzelig und kraus, 1—1.5 cm breit. Stiel glänzend roth, hornartig, röhrig, kahl, gleich dick, 2—3 cm lang. Lamellen kraus, weisslich.

M. Oreades (Bolt.) Fries. Hut fleischig, gewölbt, später verflacht, etwas gebuckelt, kahl, feucht mit gestreiftem Rande, röthlich, verblassend, 1—6 cm breit. Stiel voll, mit zottiger Rinde, blass, an der Basis nackt, gleichdick. Lamellen frei entfernt stehend, blassweisslich. Wächst gesellig, kreisförmig oder reihenweise auf Weiden, Grasplätzen etc.

Auch *M. porreus Fr.* und *M. alliaceus (Jacq.)* werden zuweilen als Gewürz gesammelt. Sydow.

Marasmus (μαραίνειν, ich welke, schwinde) bezeichnet den Verfall der Kräfte, der sich aus dem Unvermögen herleitet, das Gleichgewicht im Stoffwechsel zu erhalten. Das Siechthum des Greisenalters (*Marasmus senilis*) ist gewissermaassen physiologisch und beruht darauf, dass die Gewebe des Körpers trotz ausreichender Ernährung degeneriren.

Frühzeitiges Siechthum (*Marasmus praematurus*) kann in jedem Lebensalter eintreten, bei Neugeborenen nennt man es „Lebensschwäche". Frühzeitiger Marasmus ist am häufigsten durch Krankheiten und durch anhaltende unzureichende Ernährung bedingt. Ob auch körperliche Ueberanstrengung und schwerer Kummer zu Marasmus führen kann, ist nicht entschieden.

Marasquino ist der Name eines feinen, wasserhellen, angenehm nach bitteren Mandeln schmeckenden Liqueurs.

Marattiaceae, eine Gruppe der Farne, s. Filices, Bd. IV, pag. 352.

Marble-Cork ist ein in neuester Zeit aus Südafrika eingeführtes Korkholz, welches nach PECHUEL-LOESCHE von *Erythrina acanthocarpa E. M.* (*Papilionaceae*) stammt, einem kleinen, in Südafrika als „Tambookie" bekannten Strauche, dessen ungeheuer grosse Wurzeln eben das Korkholz liefern. Es ist von Farbe bräunlichweiss, dreimal leichter als Kork, wenig elastisch, für Flüssigkeiten durchgängig. Vor ähnlichen Materialien zeichnet es sich durch die grossen Dimensionen aus, denn es kann in Blöcken von 2 m Länge und 1 m Umfang beschafft werden. Der mikroskopische Bau lässt keinen Zweifel darüber, dass es sich um ein echtes Holz handelt (vergl. MOELLER, Pharm. Centralh. 1886, pag. 240).

Marcasita = Wismut.

Marchand's Lactobutyrometer, ein für die Untersuchung der Milch bestimmter Apparat, s. unter Milchprüfung.

Marchantia, Gattung der nach ihr benannten Familie der Lebermoose, in Deutschland nur durch eine Art vertreten:

M. polymorpha L., Brunnenleberkraut, Steinleberkraut, dessen Laub als *Herba Hepaticae fontanae s. fontinalis, Lichen stellatus s. petraeus* früher gegen Leberkrankheiten gebraucht wurde. Es ist diöcisch, fleischig lederig, wiederholt gabelig gelappt, oben grün, unterseits braun bis purpurn, filzig. Die Receptacula sind gestielt, die ♂ scheibenförmig mit gekerbtem Rande, die ♀ strahlenförmig mit gefransten Deckblättern. Die Kapseln sind kurz gestielt, am Scheitel mit meist 8 Zähnen sich öffnend und mittelst schmalen Elateren die kleinen, gelben, glatten Sporen ausschleudernd.

Marchantiaceae, s. Musci.

Margarine, Handelsbezeichnung für Oleomargarin (s. d.). Die Bezeichnung Margarin wird ferner auch für Gemische von Stearin und Palmitin gebraucht. — S. auch Kunstbutter, Bd. VI, pag. 160. Benedikt.

Margarinsäure. $C_{17}H_{34}O_2$, ist das achtzehnte Glied der Fettsäurereihe. Sie ist bisher nur im Leichenwachs fertig gefunden worden (EBERT). Sie bildet sich beim Kochen von Cyancetyl mit alkoholischem Kali $C_{16}H_{33}CN + KHO + H_2O = C_{16}H_{33}.COOH + NH_3$; Krystalle, welche bei 59.9° schmelzen. — Was früher allgemein als Margarinsäure bezeichnet wurde, hat sich als ein Gemisch von Palmitinsäure und Stearinsäure erwiesen. Ganswindt

Margaritae. Die als Perlen (s. d.) bekannten, meist kugeligen Concremente in verschiedenen Muscheln, besonders *Meleagrina margaritifera Lam.* Zum Arzneigebrauche dienten früher die kleinsten, hirsekorngrossen Saat oder Staubperlen, *Margaritae textiles*, neben Bruchstücken grösserer Perlen (*Fragmenta perlarum*). Sie bestehen aus kohlensaurem Kalk und organischer Materie und zeigen concentrische Schichtung und sind durch letzteres, sowie durch das Aufbrausen mit Säuren und die Reactionen des Calciumcarbonats von künstlichen, aus Erde oder Glas verfertigten Producten leicht zu unterscheiden. Th. Husemann

Margarolsäure. $C_{18}H_{32}O_2$. Eine der Acetylenreihe entsprechende Säure. Sie wird aus dem Elaeococcaöl gewonnen, schmilzt bei 98° und ist in Alkohol und Aether löslich; besitzt zwei Isomere, Elaeostearinsäure und Elaeolsäure.

Ganswindt

Margosa, die Rinde von *Melia indica Brandis*, s. Azadirachta, Bd. II, pag. 64.

Mariazeller Magentropfen, eine gewürzhaft bittere, dem Elixir ad longam vitam ähnlich zusammengesetzte Tinctur.

St. Marie, Departement Hautes-Pyrenées in Frankreich, besitzt eine kühle Quelle, welche $MgSO_4$ und $CaSO_4$ in geringen Mengen enthält.

Marienbad in Böhmen, besitzt sieben zur Cur verwendete kalte Quellen. Die bedeutendsten derselben sind die starken Glaubersalzquellen: Kreuz- und Ferdinandsbrunnen mit Na_2SO_4 4.953, resp. 5.047, $NaHCO_3$ 1.662 und 1.822, NaCl 1.701 und 2.004. Diesen schliessen sich die Alexandrinen- und Waldquelle an mit Na_2SO_4 1.472 und 1.213, $NaHCO_3$ 0.893 und 1.099, NaCl 0.499 und 0.391 in 1000 Theilen. Ambrosius und Carolinenbrunnen sind alkalische Eisensäuerlinge mit $FeH_2(CO_3)_2$ 0.166 und 0.025. Die Rudolfsquelle endlich ist ein alkalisch erdiger Eisensäuerling mit $NaHCO_3$ 1.133, $MgH_2(CO_3)_2$ 0.670, $CaH_2(CO_3)_2$ 1.116 und $FeH_2(CO_3)_2$ 0.041. Der Kreuz-, Ferdinands- und Ambrosiusbrunnen (aus dem ersteren bereitetes Brunnensalz und Brunnenzeltchen), sowie die Wald- und Rudolfsquelle werden versendet. Am Curorte selbst dienen sie zum Trinken, der Ferdinandsbrunnen und die Eisenwässer auch zum Baden. Zu dem letzteren Zwecke dient auch ein höchst verwitterter Eisenmoor mit grossem Gehalt an löslichen Eisensalzen und flüchtigen organischen Säuren.

Marienbad, Balneum Mariae, ein in älteren chemischen Werken oft gebrauchter Ausdruck für Wasserbad.

Marienbader Reductionspillen nach Dr. SCHINDLER-BARNAY in M.; es sind 2 Vorschriften bekannt gegeben worden: I. *Kalii bromati*, *Natrii bicarbon.* aa 10.0, *Pulv. Scillae* 35.0, *Pulv. Ligni Guajaci*, *Pulv. Senegae* aa. 7.5, *Extr. Taraxaci* 9.5, fiant pilulae pond. 0.15 consp. *Pulv. Cinnamomi*. II. *Kalii bromati*, *Natrii bicarbon.* aa. 30.0, *Pulv. Scillae* 10.0, *Pulv. Ligni Guajaci*, *Pulv. Senegae* aa. 7.5, *Extr. Ferri pom.* 9.5, fiant pil. pond. 0.15 consp. *Pulv. Calami*. — **Marienbader Salz** wird durch Abdampfen der Marienbader Mineralwasser gewonnen und ist dem Karlsbader Salz ähnlich zusammengesetzt. — **Marienbader Thee** besteht aus je 12½ Th. *Flores Malvae vulg.*, *Radix Liquiritiae* und *Radix Polypodii*, 50 Th. *Folia Sennae*, 20 Th. *Saccharum* (Candis), 100 Th. *M*[illegible] und 20 Th. *Caricae*.

Marienbalsam = Tacamahaca. — **Marienbettstroh**, volksth. Name für Herba Serpylli. — **Marienblätter** = Herba Tanaceti. — **Marienblümchen** = Flores Bellidis. — **Mariendistel** = Carduus Marianus. — **Marienfisch** = Stincus marinus. — **Mariengeist** = Spiritus Melissae compos. — **Marienkäfer** oder **-würmchen** = Coccinella septempunctata. — **Marienkörner** = Fructus Cardui Mariae. — **Marienkraut** = Herba Matrisylvae. — **Mariennessel** = Herba Marrubii. — **Marientropfen** = Spiritus Rosmarini.

Marieneis, Marienglas, ist natürlich vorkommender, blätteriger Gyps, Gypsspat. — S. Glacies Mariae, Bd. IV, pag. 633.

Marineleim, eine aus Kautschuk und Benzol bereitete, noch mit Körnerlack versetzte Klebflüssigkeit, welche in der Wärme zur Anwendung kommt.

Marinirter oder havarirter Kaffee ist während der Seereise durch Seewasser beschädigter Kaffee.

Mariotte'sches oder Boyle'sches Gesetz ist das Gesetz, welches den Zusammenhang zwischen dem Volumen und der Expansivkraft (Druck auf die Flächeneinheit der Begrenzung) eines Gasquantums bei constant bleibender Temperatur ausdrückt. Es wurde zuerst von BOYLE und seinem Schüler TOWNLEY 1661, später 1676), unabhängig von diesen, neu von MARIOTTE entdeckt und lässt sich in folgender Form aussprechen: Bei ein und derselben Temperatur verhalten sich die Expansivkräfte eines bestimmten Gasquantums umgekehrt wie die Volumina oder gerade so wie die Dichten desselben, das heisst, das Product aus Volumen und Expansivkraft, beziehungsweise der Quotient aus Dichte und Expansivkraft ist für ein bestimmtes Gasquantum bei ein und derselben Temperatur eine constante Grösse.

Bald erwies sich, dass dieses bei Versuchen mit Luft entdeckte Gesetz nur für eine beschränkte Anzahl von Gasen Giltigkeit habe, z. B. für Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Stickoxyd, Kohlenoxyd, die übrigen Gase hingegen, und insbesondere jene, welche durch relativ geringe Druckkräfte in den flüssigen Zustand überführt werden können, bei steigendem Drucke ihr Volumen stärker verringern, als es nach dem angeführten Gesetze der Fall sein sollte. Jene Gase, für welche die absolute Giltigkeit des MARIOTTE'schen Gesetzes angenommen wurde, nannte man vollkommene Gase. Aber auch von diesen wies REGNAULT nach, dass sich bei grösserem Drucke kleine Abweichungen von dem genannten Gesetze zeigen, und dass insbesondere Luft bei steigendem Drucke stärker, Wasserstoff schwächer, als das Gesetz es verlangt, zusammengedrückt wird. In neuester Zeit fand AMAGAT, dass das Product aus Spannkraft und Volumen für die vollkommenen Gase bei steigendem Druck nicht fortwährend abnehme, sondern bei einem bestimmten Druck ein Minimum erreiche. Das von den übrigen Gasen abweichende Verhalten des Wasserstoffes würde sich dann durch den Umstand erklären, dass für ihn das Minimum schon bei sehr geringem Drucke auftritt.

Auf Dämpfe und leicht condensirbare Gase darf das MARIOTTE'sche Gesetz nur angewendet werden, wenn sie sich in ihrem Zustand möglichst weit von der Condensation befinden. Pitsch

Mariotte'sche Flasche ist ein von MARIOTTE ursprünglich zum Nachweis des Luftdruckes construirter Apparat, der jetzt allgemein verwendet wird, um Flüssigkeiten unter constantem Drucke ausfliessen zu lassen. Sie besteht aus einer cylinderförmigen Flasche (s. Fig. 135) mit einer seitlichen Oeffnung in der Nähe des Bodens, an welche sich mittelst Fassung eine kurze, weite Messingröhre anschliesst. Das Ende der letzteren wird durch Plättchen mit verschieden gestalteten Ausflussöffnungen oder durch einen Korkstöpsel mit eingesetzter Glasröhre u. dergl.

verschlossen. In dem Hals der Flasche ist mittelst Kork luftdicht eine an beiden Enden offene Glasröhre eingepasst, die verschieden tief in die Flasche eingesteckt werden kann, wobei eine an der Flaschenwand angebrachte Theilung den Höhenunterschied des Röhrenendes und der Ausflussöffnung angibt. Beim Gebrauch wird die Flasche mit Flüssigkeit gefüllt und dann die Glasröhre, je nachdem man eine kleinere oder grössere Ausflussgeschwindigkeit erzielen will, mehr oder weniger tief eingesetzt. Die Ausflussgeschwindigkeit hängt nämlich nur von der Höhendifferenz des Rohrendes und der Ausflussöffnung ab, indem jener Theil der Flüssigkeitssäule, welcher sich über dem unteren Ende der Glasröhre befindet, durch den Luftdruck im Gleichgewicht gehalten wird. Sinkt durch das Ausströmen der Flüssigkeit allmälig das Niveau in der Flasche, so dringen in demselben Maasse Luftblasen durch die Glasröhre ein, wodurch das ursprüngliche Gleichgewichtsverhältniss aufrecht bleibt.

Fig. 135.



Am häufigsten wendet man die MARIOTTE'sche Flasche als Niveauhalter an, in welchem Falle das Ende der Glasröhre nur wenig über die Ausflussöffnung zu liegen kommt und von der seitlichen Oeffnung ein Glasrohr oder ein Schlauch nach jenem Gefäss führt, in welchem trotz Abfluss das Niveau in constanter Höhe erhalten werden soll (s. Fig. 136). Das Niveau in letzterem Gefässe bleibt dann constant so hoch über der Ausflussöffnung des die Flüssigkeit zuführenden Rohres, als in der MARIOTTE'schen Flasche das Ende der Glasröhre über der Ausflussöffnung steht. Eine besonders einfache Form der MARIOTTE'schen Flasche als Niveauhalter zeigt Fig. 137.

Fig. 136.

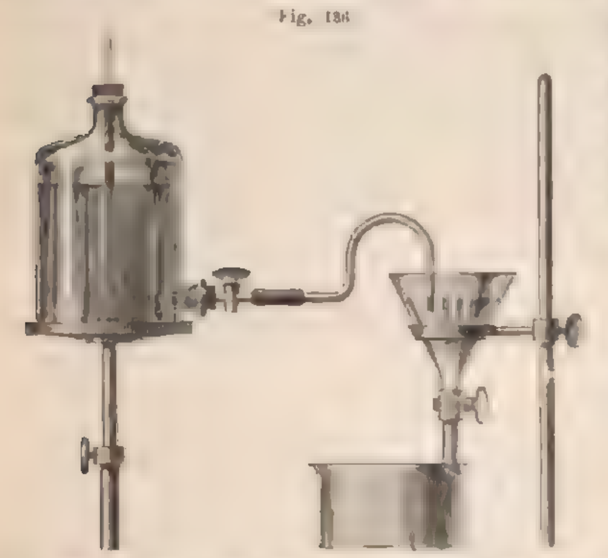


Fig. 137.



Pitsch.

Mark heisst im Allgemeinen die in festwandigen Canälen oder Höhlen befindliche weiche Substanz; im Speciellen kann man im Thierreiche das Knochen- und Nervenmark, im Pflanzenreiche das Pflanzenmark unterscheiden.

Das Knochenmark ist das in den Knochen des Menschen und der Thiere abgelagerte Fett und nimmt die Markhöhle der Knochen ein. Im lebenden Knochen hat es eine gelbe oder rothe Farbe, ist reichlich mit Bindegewebe gemengt und wird von zahllosen, meist längsverlaufenden und anastomosirenden Blutgefässen durchzogen; auch Nervenfäden verzweigen sich in ihm. Die schwammige Substanz der Gelenkenden der Knochen entbehrt des Knochenmarkes; ebenso sind die röhrigen Knochen der meisten Vögel nicht mit Knochenmark, sondern mit Luft erfüllt (Pneumaticität der Knochen).

Das Nervenmark bildet einen integrirenden Bestandtheil der Nerven, indem jede Primitivfaser eines Nervs 3 Bestandtheile unterscheiden lässt: aussen eine structurlose Haut, nach innen einen markweichen Inhalt, das Nervenmark, und zu innerst einen Axencylinder. Dasselbe bildet einen homogenen, zähen, etwas durchscheinenden Körper, welcher beim Durchschneiden einer Nervenfaser nicht ausfliesst, sondern nur einen vorspringenden Pfropfen bildet.

Das Pflanzenmark oder Mark geradehin genannt, bildet in den Dicotyledonenstengeln den innerhalb der Holztheile des Gefässbündelkreises (vergl. Holz, Bd. V, pag. 232) gelegenen Theil des Grundgewebes. In diesem Sinne fehlt den Monocotyledonen und Gefässcryptogamen das Mark, und was man unwissenschaftlich mit diesem Namen bezeichnet, ist der an Gefässbündeln ärmere oder von denselben ganz freie centrale Theil der Axengebilde. Auch die Wurzeln der Dicotyledonen besitzen kein echtes Mark, sondern an Stelle desselben einen centralen Holzstrang. Was man bei den Thallophyten Mark nennt, ist das innere lockere Gewebe im Gegensatz zu der derben Aussenschicht, der sogenannten Rinde.

Das Gewebe des Markes ist ein meist dünnwandiges, lückiges Parenchym aus isodiametrischen Zellen, mitunter sclerosirend, mit Secretschläuchen und Secreträumen aller Art und dieselben Inhaltsstoffe führend wie die primäre Rinde. Bei vielen Holzgewächsen bleibt das Mark zeitlebens erhalten, wenn es auch im Verhältniss zum Holzkörper sehr klein ist: bei anderen stirbt es ab und führt dann Luft (Hollunder). Bei den kurzlebigen Kräutern ist das Mark verhältnissmässig gross (Sonnenblume), nur ausnahmsweise kann es dem raschen Wachsthum nicht folgen, wird zerrissen und die Internodien sind dann hohl (Gräser, Umbelliferen).

Markgrafenpulver, Pulvis antiepilepticus Marchionis, ist ein Pulvergemisch aus gleichen Theilen *Viscum album*, *Magnesia carbonica*, *Radix Paeoniae*, *Radix Iridis flor.* und *Conchae praepar.*, mit fein geschnittenem *Aurum foliatum* untermischt.

Markscheide bezeichnet den an der Innenseite des Holzcylinders gelegenen, häufig abweichend gebauten Theil des Markes: die Scheide zwischen Mark und Holz. Ebenso oder auch Markkrone nennt man die innersten, erstgebildeten, daher vom Marke begrenzten Holztheile selbst, welche sich vom später gebildeten Holztheile im Bau unterscheiden. Bei den Coniferen enthält die Markkrone echte, durch Fusion entstandene Gefässe, bei den Dicotylen enthält sie Spiroïden und Ringgefässe, die im übrigen Holze fehlen. J. Moeller.

Markschwamm ist eine Form des Krebses. — S. Carcinom, Bd. II, pag. 551.

Markstrahlen heissen die im Stamme und der Wurzel der dicotyledonen Gewächse zwischen den Gefässbündeln verbleibenden und im Laufe des Dickenwachsthums sich ergänzenden und erneuernden Theile des Grundgewebes. Da in den Stammorganen der Monocotyledonen und Gefässcryptogamen die Fibrovasalstränge unregelmässig vertheilt sind, fehlen ihnen auch die Markstrahlen. Bei den Dicotyledonen kann man sich die Markstrahlen vorstellen als vertical stehende

Scheidewände aus Parenchym. Demgemäss erscheinen sie auf Querschnitten als radiale Linien, auf Radialschnitten als Platten („Spiegel"), auf Tangentialschnitten als verticale Linien (unter dem Mikroskope als ellipsoidische Zellengruppen).

Man bezeichnet als Hauptmarkstrahlen solche, die vom Marke bis zur Peripherie verfolgt werden können, zum Unterschiede von den Nebenmarkstrahlen, welche später entstanden sind, daher vom Marke entfernt beginnen.

Diese Unterscheidung hat geringe praktische Bedeutung, wichtiger ist die Breite der Markstrahlen. In dieser Beziehung unterscheidet man unkenntliche, aus einer oder wenigen Zellenreihen zusammengesetzte (z. B. Nadelhölzer, Weide), kenntliche (z. B. Blauholz) und breite (z. B. Eiche, Buche), auch wohl scheinbar breite Markstrahlen, das sind solche, in denen kenntliche Markstrahlen so dicht gedrängt sind, dass sie dem unbewaffneten Auge breit erscheinen (z. B. Erle, Haselnuss, Hainbuche).

Das Parenchym der Markstrahlen ist radial gestreckt und ist dadurch auch im Pulver leicht zu unterscheiden von dem sonst ähnlichen Rinden- und Holzparenchym, sowie von den isodiametrischen Zellen des Markes und den tangential gestreckten der primären Rinde. Die radiale Streckung ist das einzige auszeichnende Merkmal des Markstrahlengewebes, da dieses sich im Uebrigen mehr oder weniger dem Charakter des Parenchyms der angrenzenden Gewebe (Holz oder Rinde) nähert; es verholzt, sclerosirt, führt Stärke, Krystalle und andere Inhaltsstoffe.

J. Moeller.

Marktbrunn, s. Karlsbad.

Marktpolizei. Schon bevor die Erkenntniss des hohen Einflusses einer rationellen Ernährung für die Volksgesundheit sich Bahn gebrochen hatte, hat es in den verschiedensten Gemeinwesen an Bemühungen, ungesunde, ekelhafte und minderwerthige Nahrungsmittel mittelst polizeilicher Repressalien aus dem Verkehr fernzuhalten, nicht gefehlt. Jedoch muss es als ein grosser Fortschritt auf dem Gebiete der öffentlichen Hygiene bezeichnet werden, dass überall zum Schutze der durch ungesunde oder verfälschte Nahrungsmittel gefährdeten Gesundheit neuerdings bestimmt formulirte Gesetze erlassen sind, welche das Feilhalten und an den Markt bringen derartiger Waaren mit Confiscation derselben, ausserdem mit Geldbusse oder Gefängniss (theilweise unter der Zusatzstrafe der Namensnennung) bedrohen und somit den marktpolizeilichen Bemühungen eine sichere Basis verleihen. — In Deutschland fand — vor Emanation des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen vom 14. Mai 1879 — selbst in den grössten Städten nur eine Beaufsichtigung des öffentlichen Marktverkehres nach Maassgabe der Wochenmarktsordnungen statt. Die preussische Wochenmarktsordnung (vom 9. Februar 1848) bestimmte (§. 37): „Niemand darf solche Lebensmittel zu Markte bringen, welche nach ihrer Beschaffenheit der Gesundheit nachtheilig werden konnten. Dahin sind unter Anderen zu rechnen: abgestandene alte Fische, in Fäulniss übergegangenes Fleisch, verdorbene Butter, unreife Kartoffeln u. s. w. Finden sich dergleichen auch nur verdächtige Nahrungsmittel vor, so ist deren Verkauf sofort einzustellen und es erfolgt ihre Beschlagnahme und Untersuchung durch einen Sachverständigen. Bestätigt sich der Verdacht und können die Waaren in einen geniessbaren Zustand nicht zurückversetzt werden, so sind dieselben auf Kosten des Eigenthümers zu vergraben, entgegengesetzten Falles aber dem Verkäufer zurückzugeben, ohne dass diesem ein Anspruch auf Entschädigung zusteht"; und (§. 39): „Absichtliche Verfälschung der Lebensmittel, wohin jede zu Maass- oder Gewichtsvermehrung dienende Vermischung mit schädlichen oder unschädlichen Stoffen, z. B. die absichtliche Vermischung der Butter oder Milch mit Wasser u. dergl. zu rechnen ist, wird ausser der Confiscation mit der in dem Gesetze bestimmten Strafe geahndet." — In der Regel hatte nur bei zwei Nahrungsmitteln — bei Fleisch und Milch — eine wirkliche Ueberwachung (sei es in kleineren Orten durch die vorhandenen

Organe der Executivpolizei und Thierärzte, sei es in den Grossstädten durch besondere Marktpolizeibeamte) statt; anderweitige Marktwaaren wurden nur ab und zu auf besondere Veranlassung in Proben entnommen und der sachverständigen Untersuchung überwiesen.

Durch das obenerwähnte Gesetz ist nicht allein eine Erweiterung der Befugnisse für die visitirenden Beamten und eine Verschärfung der zu verhängenden Strafen (besonders im Falle der stattgehabten Gesundheitsbeschädigung) eingetreten, sondern es sind gleichzeitig auch bei der Nothwendigkeit, die behauptete Schädlichkeit der in Frage kommenden Nahrungsmittel häufiger im Gerichtsverfahren zu erreichen, die Anlässe zur Zuziehung und die Competenzen der Sachverständigen wesentlich erweitert worden.

In ganz besonderer Intensität hat sich seit dem Inkrafttreten des obenerwähnten Gesetzes die Ueberwachung des Fleischverkaufs gesteigert. Doch hat sich gerade bei diesem Artikel die Nothwendigkeit am klarsten herausgestellt, bei der blossen Ueberwachung des Marktverkehres nicht stehen zu bleiben, sondern die Mittel der Beaufsichtigung bereits in den Herrichtungsstätten des zur Nahrung bestimmten Fleisches in ausgedehntestem Maasse zur Anwendung zu bringen. Der erste Schritt zur Versorgung der Städte wird gegenwärtig Seitens der höheren Verwaltungsbehörden mit Recht in der Einrichtung öffentlicher Schlachthäuser erblickt, und — wie in Oesterreich schon lange — concentrirt sich jetzt auch in deutschen Städten die Sorge der Gemeindebehörden darauf, in Schlachthäusern, die aus communalen Mitteln errichtet werden, die Einführung gesunden Viehes und das Feilhalten gesunden und vollwerthigen Fleisches mit einander zu vereinigen. Hier werden neben dem Fleisch selbst auch sämmtliche Localitäten, in denen dasselbe (sei es im rohen oder zubereiteten Zustande) verkauft, verarbeitet oder aufbewahrt wird, seitens der angestellten Vieh- und Fleischbeschauer nicht nur einer zeitweiligen, sondern einer dauernden Controle unterworfen. — Für Plätze, welche ein Schlachthaus noch nicht besitzen, bleibt die alte Art der Controle, dass ein Polizeibeamter in Begleitung eines Thierarztes die Fleischbuden und Verkaufsschragen der Fleischer im Vorübergehen mustert oder auf Anzeige Verdächtiges anhält, das beste, einstweilen mögliche Verfahren. Die schlimmsten Fehler am ausgeschlachteten Fleisch — so das von milzbrandigen oder rauschbrandkranken Thieren, von mit Rothlauf behafteten Schweinen stammende, das in Fäulniss übergegangene oder sonst verdorbene, das von ungeborenen Thieren hergenommene, das mit Perlknoten durchsetzte, das finnige Fleisch, das Vorhandensein von Leberegeln etc. — pflegen auch bei dieser Beaufsichtigungsweise der Aufmerksamkeit nicht zu entgehen (s. auch „Fleisch [-Untersuchung]", „Schlachthäuser", „Viehmärkte", „Viehhöfe", andererseits „Milch").

Neben dem Fleische der Schlachtthiere im engeren Sinne bedürfen auch die auf den Wildpret-, Geflügel- und Fischmärkten feilgehaltenen Producte hier der besonderen Erwähnung. Bei der Beaufsichtigung des Wildpretmarktes tritt eine Schwierigkeit dadurch ein, dass eine erst im Beginn der Fäulniss stehende Waare, welche mit einem Geruch behaftet ist, nicht wohl dem Verkauf resp. der Feilhaltung entzogen werden kann, weil von vielen Seiten das Wildpret verschiedener Art erst in diesem Zustande für ganz genussreif gehalten und begehrt wird. Trotzdem sollte jedes thatsächlich in Fäulniss übergegangene Wildpret, es mag sich um Hochwild oder sogenanntes niederes Wild handeln, als der menschlichen Gesundheit schädlich, confiscirt werden. Nicht zu dulden ist ferner das Aushängen des Wildes ohne Fell und Decken, oder die Zurichtung des gewöhnlichen Borstenviehes in der Art (durch Hetzen und Brennen), dass es Schwarzwild vorstellen soll und als solches verkauft wird.

Auf den Geflügelmärkten wird die Beurtheilung des lebendig aufgebrachten Geflügels, resp. die Zurückweisung minderwerthiger Exemplare dieser Kategorie nicht dem Fleischbeschauer und den Aufsichtsorganen, sondern den Käufern selbst zufallen; unter dem todt zu Markt gebrachten Federvieh ist das magere und

krankhaft scheinende zu beanstanden, besonders dann, wenn sich an verschiedenen Körperstellen schwärzliche Flecken finden, der Kamm gelblich oder stark entfärbt, die Maulhöhle sehr blass oder schmutziggelb, mit häutigen Auflagerungen oder zerfliessenden Massen erfüllt ist. Fehlt es bei grösseren Vögeln an Schlachtwunden, bei den kleineren an den Zeichen des Halsabdrehens, so ist der Verdacht auf Verrecken bestätigt; Schlachtwunden, die erst nach dieser letzteren Todesart künstlich beigebracht worden sind, lassen die Blutinfiltration der umgebenden Gewebe vermissen und bewirken ausserdem niemals das Ausbluten der Venen. Auch auf Vergiftungen (besonders der Hühner) durch den Phosphor und Arsenik, der gegen Ungeziefer aufgestellt gewesen ist und (wie noch andere Gifte) zufällig in den Vogelmagen gelangen kann, ist Rücksicht zu nehmen, so dass verendetes Geflügel, auch wenn keine Zeichen vorausgegangener Krankheit an ihm entdeckt werden, stets zu beanstanden ist.

Auf den Fischmärkten gilt die todte Waare, so lange sie noch unverdorben ist, neben den lebenden Fischen als marktberechtigt. Ein frischer, erst vor Kurzem aus dem Wasser gezogener und dann abgestorbener Fisch hat ein glänzendes, dem lebenden ähnliches Auge, frisch geröthete Kiemen, eine derbe, consistente Körperoberfläche. Besonders ist das Muskelfleisch gegen Druck wenig nachgiebig, die Schuppen glatt, glänzend, nicht leicht ablösbar, der Geruch nicht unangenehm. Auf Eis bewahrt gewesene Fische, deren Augen entfernt und deren Kiemen mit Blut künstlich gefärbt sind, erscheinen verdächtig; der faule Fisch hat ein blasses Aussehen, ist welk, der Bauch ist bläulich gefärbt, die Oberfläche weich und schmierig, der Geruch abscheulich. Wie die in Fäulniss übergegangenen (wahrscheinlich durch gebildete Ptomaïne giftigen) Fische, so sind auch die mittelst Anwendung von Giften (Kockelskörner!) betäubten und so gefangenen Fische zu verwerfen; über die specifischen, von manchen schuppenlosen Fischen zu gewissen Lebensperioden producirten Gifte, die vorherrschend im Rogen sich angesammelt finden, existiren noch zu wenig sichere Forschungen, um sie als Gegenstände der marktpolizeilichen Untersuchung oder selbst der Untersuchung durch sachverständige Chemiker schon jetzt hinzustellen. — Beim Verkauf der Stockfische ist darauf zu achten, dass dieselben gehörig gebeizt seien; ein allzu starker Zusatz von Kalk zur Lauge wäre zu beanstanden. Häringe, welche über ein Jahr alt und nur durch Kunstgriffe für den Verkauf hergerichtet sind, ebenso andere gesalzene, gesottene, geräucherte oder marinirte Fische, die irgendwie Zeichen des Verdorbenseins aufweisen, sind zu vertilgen, der Verkauf von Austern im Sommer während der Laichzeit zu verbieten. Krebse und Schildkröten, bei welchen unmittelbar nach dem Tode die Fäulniss eintritt, dürfen im todten Zustande auf den Fischmärkten überhaupt nicht geduldet werden.

Auch für den Wild-, Geflügel- und Fischverkehr sind, wie für das Feilhalten des Schlachtfleisches, Markthallen den offenen Märkten weit vorzuziehen. Gerade diese Lebensmittel leiden auf offenen Märkten, unter den Witterungseinflüssen weit mehr als in geschlossenen Hallen; auch liegt in letzteren die reinlichere Aufbewahrung, die gleichmässige Conservirung mittelst Eis sehr bequem; gleichzeitig wird die auf den Märkten unvermeidliche Durchtränkung des Bodens mit Blut, Waschwasser, sonstigen flüssigen Abgängen verhindert, die zweckentsprechende Entfernung der festen Abfälle erleichtert. Dass auch den Aufgaben der Marktpolizei durch die Unterbringung der Märkte in wettergeschützten, mit besonderen Nebenräumen und zu Prüfungen dienenden Apparaten ausgerüsteten Markthallen die wesentlichste Förderung zu Theil wird, bedarf nur der Andeutung.

Literatur. Uffelmann, Darstellung des in der öffentl. Gesundheitspflege bis jetzt Geleisteten. Berlin 1878. — Erlenberg, Gesundheitswesen. Berlin 1881—1882. — Baranski, Vieh- und Fleischschau. Wien 1884. — Skrzeczka, Wernich, Pistor, Berliner General-Sanitätsberichte 1879—1885. — Specialartikel aus Eulenburgs Real-Encyclopädie der ges. Heilkunde. II. Aufl.

Wernich.

Marlioz, in der Nähe von Aix, Département Savoie in Frankreich, kalte Schwefelquelle mit Na_2S 0.007 in 1000 Th., welche zu Inhalationscuren verwendet wird. Paschkis.

Marmelosbeeren sind die Früchte von *Aegle Marmelos Corr.* — S. Bela, Bd. II, pag. 188.

Marmé's Reagens zum Nachweis von Alkaloiden, s. Bd. I, pag. 230 unter Alkaloiddarstellung.

Marmor ist die körnig-krystallinische Form des Calciumcarbonates. Im Sinne der Architekten wird jeder massig vorkommende, politurfähige Kalkstein Marmor genannt. Man unterscheidet homogenen und heterogenen, Breccien- und Muschelmarmor. Der homogene Marmor erscheint einfarbig (weiss: Marmor von Paros, Attica, Carrara, pentelischer, schlesischer und salzburgischer; roth: Untersberger, Campanischer, *Rosso antico* aus Aegypten; gelb: *Giallo antico*, Numidien, Macedonien; schwarz: *Nero antico* aus Aegypten, Theben, dem Fichtelgebirge, Belgien und Frankreich), oder bunt (geadert und gefleckt, Hauptmasse verschieden gefärbt, mannigfachster Herkunft, vorzugsweise aus Italien). — Der heterogene Marmor enthält neben Kalkstein, als Grundmasse, andere färbende Mineralien in bunter Mischung, insbesondere Talk, Serpentin u. a. (*Lapis phrygicus*, *Verte antico*, Cipollin). — Der Breccienmarmor ist ein Conglomerat verschieden gefärbter Brocken (Brocatello, *Breccia africana*). — Der Muschelmarmor oder Lumachell enthält hellgefärbte Schalthierreste, die der polirten dunkeln Grundmasse Licht und Zeichnung verleihen (*Lumachella nera* und *Bianca antica*, Astrachan und Bleiberg in Kärnten). Elsner.

Marmorimitationen. Zahllos sind die Vorschriften hierfür und häufen sich von Tag zu Tag. Um Stuckmarmor herzustellen, wird Stuckaturgyps mit Leimwasser (und etwas Zinkvitriol) angerührt und der Brei auf das Mauerwerk gebracht. Nachdem die Masse erhärtet und mit Bimstein abgeschliffen ist, wird eine neue Lage Gypsbrei, zu welchem jedoch stärkeres Leimwasser verwendet worden, aufgelegt und nach dem Trocknen glatt geschliffen Dann wird mit Tripel polirt, mit Olivenöl überpinselt, nach dem Trocknen nochmals mit Tripel polirt und wiederum geölt. Diese Operation kann dann noch mehrmals wiederholt werden. Soll der Marmor gefärbt werden, so rührt man Erdfarben mit Leimwasser an und setzt dann den Gyps hinzu.

Gebänderter Marmor wird dadurch erzeugt, dass man Kuchen von gefärbtem Gyps übereinander legt, die Masse quer durchschneidet und die noch feuchten Platten dem Mauerwerk anlegt. Es ist auch empfohlen worden, die Färbungen erst innerhalb der Masse entstehen zu lassen, Blau z. B. durch Zusatz von Eisenoxydlösung und Blutlaugensalz, gelb aus Bleilösung und einem Chromsäuresalz, grün aus Mischung der vier genannten Substanzen. — AGLET, DELEON und FRANC geben folgende Vorschrift: 72 Th. Magnesia, 100 Th. Chlormagnesium, 25 Th. Natriumcarbonat. Diese Mischung, 100 Th. mit 500 Th. pulverisirtem Marmor gemengt und beliebig gefärbt, ist sofort formbar.

Andere patentirte (D. R.-P. 3241 und Zusatz-P. 7581 für E. MEYER) Vorschriften sind folgende:

I. 280 Th. zerkleinerte Mineralien, 140 Th. gemahlener Kalkstein oder Kreide, 5 Th. gemahlener, gebrannter Galmei, 3 Th. gemahlener, gebrannter Feldspat, 2 Th. gemahlener Flussspat, 2 Th. phosphorsaurer Kalk, 40 Th. kieselsaures Kali, letzteres in wässeriger Lösung von 1.17 bis 1.30 spec. Gew.

II. 280 Th. zerkleinerte Mineralien, 140 Th. Kalkstein oder Kreide, 6 Th. Galmei, 3 Th. phosphorsaurer Kalk, 4 Th. Feldspat, $1^1/_2$ Th. Flussspat, 40 Th. kieselsaures Natron in wässeriger Lösung von oben bezeichneter Stärke.

Elsner.

Marmor ustum ist ein durch Brennen von Marmor gewonnenes, besonders reines Calciumoxyd (s. Calcium, Bd. II, pag. 472).

Marmorweiss, gebrannter Marmor, Schlämmkreide.

Maronen heissen die Früchte von *Castanea vulgaris Lam.* — S. Kastanien, Bd. VI, pag. 642.

Marron (Kastanienbraun) ist ein bei der Fuchsinfabrikation als Nebenproduct gewonnenes Gemenge von Farbstoffen, vorzüglich Fuchsin, Phosphin und Mauvanilinchlorhydrat. Es gibt auf Seide und Wolle ein schönes Kastanienbraun. Wegen seines oft sehr hohen Arsengehaltes zählt es zu den giftigen Farben und darf demnach weder zum Färben von Nahrungs- und Genussmitteln, noch zum Bedrucken von Tapeten etc. Verwendung finden. Benedikt.

Marrubiin, der Bitterstoff des *Marrubium vulgare L.*, wurde von MEIN zuerst dargestellt, von HARMS und von KROMAYER (Arch. Pharm. [2] 108, 257) weiter untersucht. HARMS gewinnt den Bitterstoff durch Auskochen des trockenen Krautes mit Wasser, Abdunsten der Flüssigkeit bis zur Syrupconsistenz und Aufnehmen des Rückstandes mit Alkohol. Nach dem Verdunsten desselben wird unter Zugabe von Kochsalz mit Aether ausgeschüttelt und das nach dem Verdampfen der ätherischen Lösung hinterbleibende Marrubiin in der Weise gereinigt, dass die kochendheisse alkoholische Lösung mit heissem Wasser bis zur Trübung versetzt wird. Nach dem Erkalten der Flüssigkeit erhält man das Marrubiin sodann krystallinisch. Ausbeute 0.015 Procent.

KROMAYER behandelt den aufgekochten und filtrirten frischen Saft des Krautes mit Knochenkohle bis zur völligen Entbitterung, trocknet die Kohle und nimmt mit kochendem Weingeist aus derselben das Marrubiin auf. Die mit Wasser bis zur Trübung versetzte Lösung wird mit Bleihydroxyd geschüttelt, der Verdunstungsrückstand des entbleiten Filtrates mit Aether ausgezogen und letzterer dem freiwilligen Verdunsten überlassen.

Das Marrubiin krystallisirt aus Weingeist in Nadeln, aus Aether in farblosen, dem Gyps ähnlichen Tafeln (KROMAYER). Nach HARMS liegt der Schmelzpunkt bei 148°, nach KROMAYER bei 160°. Es schmeckt kratzend bitter und wird von Wasser, auch beim Kochen, nur schwierig gelöst, leicht von Weingeist und Aether. Die Lösung reagirt neutral und wird durch Metallsalze und Gerbsäure nicht gefällt.

Mit verdünnten Säuren oder Alkalien liess sich nach KROMAYER eine Spaltung des Marrubiins nicht erzielen. H. Thoms.

Marrubium, Gattung der *Labiatae*, Abtheilung der *Stachydeae*, mit röhrenförmigem, 5—10zähnigem Kelch, dessen Oberlippe aufrecht, dessen Unterlippe abstehend mit breiterem Zipfel ist; Staubbeutel mit geradlinig ausgespreizten Hälften, die sich mit gemeinsamer Längsspalte öffnen.

Marrubium vulgare L., weisser Andorn, weisser Dorant (denselben Namen führen noch *Nepeta Cataria*, *Achillea Ptarmica*), Gottvergess (denselben Namen bei *Ballota*), franz.: Marrube blanc, engl.: Whit Horehound. Sehr ästig, weissfilzig, die unteren Blätter langgestielt, rundlich eiförmig, die oberen eiförmig, in einen kurzen Stiel verschmälert, runzlig, oberseits dunkelgrün, weichhaarig, unterseits weissfilzig, gekerbt; Blüthen in dichten, kugeligen Halbquirlen, weiss, Kelchzähne mit langer, an der Spitze hakenförmiger Stachelspitze. Einheimisch in Europa, Nordafrika, Vorderasien, in Amerika eingeschleppt. Von dieser Art stammt

Herba Marrubii albi. Frisch von angenehm weinartigem Geruch, der sich beim Trocknen verliert. Enthält einen Bitterstoff (Marrubiin), ätherisches Oel und Gerbstoff. Man bereitet bisweilen ein wässeriges Extract aus dem Kraut, sonst ist es nur Volksmittel. Zuweilen werden dafür *Ballota nigra L.* (schwarzer Andorn) und *Nepeta Cataria L.*, die aber beide herzförmige Blätter haben und *Stachys germanica L.* (grosser Andorn) mit an der Basis herzförmigen Blättern und rothen Blüthen untergeschoben.

Herba Marrubii peregrini stammt von *Marrubium paniculatum L.*, *Marrubium creticum Mill.*, *Marrubium peregrinum L.* in Südeuropa. Letzteres ist seidig filzig, hat ovale zurückgebogeene Blätter und 5 gleichlange, später horizontal abstehende Kelchzähne.

Herba Marrubii nigri ist das Kraut von *Ballota nigra L.* (Bd. II, pag. 123).

Herba Marrubii aquatici ist das Kraut von *Lycopus europaeus L.* (Bd. VI, pag. 431). Hartwich.

Mars. Die Alchemisten gaben dem Eisen das Zeichen des Mars ♂ und benutzten auch ausschliesslich das Wort „Mars" für Eisen, daher Limatura Martis, Vitriolum Martis, Aethiops martialis u. s. w.

Marseiller Seife ist eine neutrale Olivenölnatronseife; s. auch Sapo Hispanicus s. venetus.

Marsgelb, s. Jaune, Bd. V, pag. 377.

Marsh'scher Apparat und Marsh'sche Probe zum Arsennachweis, s. Bd. I, pag. 583.

Marsiliaceae. Familie der *Rhizocarpeae*, perennirende, in Sümpfen wachsende Farne mit kriechendem Stengel und in der Jugend spiralig eingerollten, abwechselnd zweizeiligen, entweder langgestielten und aus 4 Blättchen zusammengesetzten Blättern, oder mit einfachen, sitzenden, nadelförmigen, grasähnlichen Blättern. Früchte am Grunde der Blätter stehend, oval oder rundlich, hart, in 2 oder 4 Klappen aufspringend, monoclin, d. h. zugleich Makro- und Mikrosporangien enthaltend.

Arten der Gattung *Marsilia* liefern das „Nardoo" genannte Nahrungsmittel der Eingeborenen Inneraustraliens. Sydow.

Marsroth = Eisenoxyd.

Martagon, durch zurückgerollte Blumenblätter charakterisirte Abtheilung der Gattung *Lilium L.*

Bulbi Martagonis s. Asphodeli spurii sind die Zwiebeln von *Lilium Martagon L.*, dem Türkenbund, auch Goldwurzel genannt. Sie ist etwa nussgross, schuppig, goldgelb, hat frisch einen unangenehmen Geruch und schmeckt schleimig. Obsolet.

Martialia. Diese noch jetzt allgemein gebräuchliche Bezeichnung der Eisenmittel leitet sich aus den Zeiten der Alchymisten ab, welche die ihnen bekannten Metalle in Beziehung zu den Himmelskörpern setzten und deren Namen auf jene übertrugen (*Sol* = Gold, *Luna* = Silber, *Mercurius* = Quecksilber, *Venus* = Kupfer, *Jupiter* = Zinn, *Mars* = Eisen), wobei es nicht auffallen kann, dass sie das im Kriege vorzugsweise benutzte Eisen nach dem Stern des römischen Kriegsgottes benannten. Auch als Adjectivum ist der Name in *Globuli martiales*, *Aquae martiales* u. a. erhalten. Die Martialia bilden einen wesentlichen Theil des tonisirenden Heilverfahrens (s. Plastica). Th. Husemann.

Martigny-les-Bains in den Vogesen, besitzt eine nicht alkalische Quelle, welche vorzüglich Sulfate und 0.3 Chlorlithium enthält. Wird viel versendet.

Martinsstahl, s. Eisen, Bd. III, pag. 624.

Martit ist als Mineral vorkommendes wasserfreies Eisenoxyd.

Martiusgelb, Naphtholgelb, Naphthalingelb, Manchestergelb, Jaune d'or. Dieser Farbstoff besteht aus dem Ammon-, Natron- oder Kalksalz des Dinitro α-naphthols $C_{10}H_6(NO_2)_2 . OH$, welches durch Nitriren von α-Naphthylamin oder α-Naphtholsulfosäure erhalten wird.

Das Dinitronaphthol bildet gelbe, in Wasser unlösliche Nadeln, welche bei 138° schmelzen. Das Ammonsalz $C_{10}H_5(NO_2)_2ONH_4$ und das Natronsalz $C_{10}H_5(NO_2)_2ONa + H_2O$ bilden kleine, glänzende, orangegelbe Blättchen, das Kalksalz $(C_{10}H_5[NO_2]_2O)_2Ca + 6H_2O$ gelbrothe Krystalle.

Der Farbstoff ist in Wasser löslich, das Ammonsalz auch in Alkohol.

Die wässerigen Lösungen werden durch Salzsäure hellgelb gefällt, concentrirte Kali und Natronlauge gibt einen orangerothen flockigen Niederschlag. Gegen Cyankalium und Schwefelammonium verhält sich das Martiusgelb wie Pikrinsäure.

Zum Nachweise einer Verfälschung mit Pikrinsäure fällt man die Lösung mit Salzsäure und filtrirt ab. Bei Gegenwart von Pikrinsäure ist das Filtrat gelb und gibt beim Eindampfen die charakteristischen Krystalle dieser Säure, die man sodann weiter prüfen kann.

Das Martiusgelb ist in seiner Anwendung zum Färben von Seide und Wolle durch seine Sulfosäure, das Naphtholgelb S, nahezu verdrängt worden, weil es „abrusst“, d. i. sich schon bei verhältnissmässig niedriger Temperatur zu verflüchtigen beginnt und weisse Gegenstände, die damit in Berührung kommen, gelb färbt.

Diese Eigenschaft dient auch zu seiner Erkennung auf der Faser. Schlägt man eine damit gefärbte Probe in weisses Papier ein und erhitzt im Luftbade auf 120°, so färbt sich das anliegende Papier gelblich. — Wasser zieht den Farbstoff ab, die gelbe Flüssigkeit wird durch verdünnte Schwefelsäure entfärbt.

Benedikt.

Martynia, Gattung der *Sesameae*. Kelch 5spaltig, am Grunde mit 2 bis 3 Deckblättchen; Krone unregelmässig, glockenförmig, am Grunde aufgeblasen, mit 5lappigem Rande; Staubgefässe 5, eines unfruchtbar; Narbe 2blätterig; Kapsel lederig, geschnäbelt, 2hörnig, nicht aufspringend. Samen spärlich, einreihig. Die Arten bewohnen das tropische Amerika und sind ästige behaarte Kräuter mit gegenständigen, gestielten, herzförmigen Blättern.

M. montevideensis Cham. Stengel ästig, Blätter gegen- oder wechselständig, rundlich herzförmig. Blüthen deckblattlos. Die Samen werden angeblich gegen Augenkrankheiten angewendet.

Marum, schon bei den Alten vorkommender Pflanzenname, dann bei RAJUS eine Gattung der Labiaten, deren Arten jetzt zu *Teucrium* gehören.

Herba seu summitates Mari veri vel syriaci, Katzenkraut, Amberkraut, Moschuskraut, von *Teucrium Marum L.*, einem kleinen, in Südeuropa heimischen Halbstrauche mit gestielten, eiförmigen, spitzlichen, am Rande umgerollten, unterseits weissfilzigen Blättern und traubig-ährigen Blüthen mit rosenrother Corolle. Von stark aromatisch-kampherartigem Geruch und Geschmack. Obsolet.

Herba Mari vulgaris seu Mastichinae von *Thymus Mastichina L.*, heimisch im westlichen Mittelmeergebiet, mit länglich-lanzettlichen, kahlen Blättern. Ebenfalls obsolet.

Hartwich.

Marumkampher, Amberkrautkampher, eine bei der Destillation von *Teucrium Marum L.* mit Wasserdämpfen im Destillat sich findende farblose, [illegible]-krystallinische, in Wasser untersinkende Masse von aromatischem Geruch [illegible] gewürzhaftem Geschmack. Chemische Charakteristica für diesen Kampher [illegible] bisher.

H. Thoms.

Maruta, von CASSINI aufgestellte Gattung der *Compositae*, jetzt Abtheilung [illegible] *[illegible]mis L.*, charakterisirt durch lineal-spitze, am unteren Theile des kegel[illegible] Blüthenbodens oft fehlende Deckblättchen, weisse, sterile Randblüthen [illegible] Achaenen.

[illegible] *[illegible]tida Cass.* (*Anthemis Cotula L.*), Hundskamille, May[illegible] ist ein [illegible] Kraut mit grasgrünen, schlaffen, 2—3fach fieder-

theiligen, fast kahlen Blättern und kaum über 2 cm grossen Blüthen, die vor allen bei uns einheimischen *Anthemis*-Arten, insbesondere vor der ebenfalls stinkenden *A. arvensis L.*, durch die borstlichen Streublätter ausgezeichnet ist.

Das ätherische Oel der Blüthen enthält Baldriansäure (WERNER), in dem Kraute will PATTONE ein Alkaloid (Anthemidin) und einen eigenthümlichen krystallisirbaren Bitterstoff gefunden haben.

In Amerika benützt man Kraut und Blüthen als Nervinum und insbesondere gegen Kolik und Dysmenorrhöe.

Mascagnin ist das als Sublimat in der Natur am Vesuv und Aetna in kleiner Menge vorkommende Ammoniumsulfat.

Maschine (*machina* von μηχανή, Hilfsmittel) im physikalischen Sinne ist eine Vorrichtung, durch welche man bei der Ausführung einer Arbeit an Kraft erspart, oder welche mindestens gestattet, der Kraft eine beliebige, somit auch eine für den Arbeitenden bequemere Richtung zu geben, als sie direct an der Last angreifend haben müsste. Mit Hilfe der fixen Rolle können wir durch einen Zug nach unten eine Last nach oben befördern, und das ist vortheilhaft, wenn auch an Kraft nichts erspart wird. Die fixe Rolle ist eine einfache Maschine, ebenso die bewegliche Rolle, der Hebel, das Wellrad, die schiefe Ebene, der Keil, die Schraube, die Kniepresse. Bei der beweglichen Rolle muss, falls nicht noch eine fixe Rolle zu Hilfe genommen wird, die Kraft dieselbe Richtung haben, wie der Widerstand; es kann mittelst der beweglichen Rolle eine Last nur durch einen Zug nach oben gehoben werden; bei allen anderen einfachen Maschinen fallen Kraft und Widerstand in verschiedene Richtungen.

Durch Anwendung dieser einfachen Maschinen kann man, wie gesagt, an Kraft ersparen, nicht aber an Arbeit. Arbeit ist ein Product aus Kraft und aus dem Wege, längs welchem diese Kraft wirksam sein muss; im selben Verhältnisse, in welchem an Kraft erspart wird, nimmt jener Weg zu, so dass das Product aus beiden eine constante Grösse ist. Sei beim zweiarmigen Hebel der Hebelarm der Kraft zweimal so gross als der Hebelarm der Last, dann genügt die halbe Kraft, um die ganze Last zu heben; der Weg aber, den der Endpunkt des längeren Hebelarmes, also der Angriffspunkt der Kraft, zu machen hat, ist der doppelte von dem, den er zu machen haben würde, wenn die Last mittelst eines ihrem Hebelarme gleich langen Hebelarms gehoben werden sollte, weil zum verdoppelten Radius auch ein zweimal so grosser Bogen gehört. Bei einer unter 30° gegen den Horizont geneigten schiefen Ebene wird ebenfalls die Hälfte an Kraft erspart, an Weg muss aber das Doppelte aufgewendet werden, weil die Länge der schiefen Ebene in diesem Falle zweimal so gross ist als ihre Höhe. Die einfachen Maschinen lassen sich alle auf den Hebel und auf die schiefe Ebene zurückführen, und da die zusammengesetzten Maschinen aus Combinationen von einfachen bestehen, so gilt der Satz ganz allgemein: Durch die Maschine kann an Arbeit nichts erspart werden, wohl aber an Kraft. Unsere gewohnlichsten Werkzeuge wirken als Maschinen; das Messer als Keil, die Scheere als Keil und Hebel zugleich. — Wenn der Hebelarm der Kraft kürzer ist als jener der Last, dann geht Kraft verloren, aber nichts an Arbeit. Durch eine solche Anordnung wird es möglich, dem Endpunkte des Hebelarmes der Last eine grosse Geschwindigkeit zu ertheilen; man nennt einen solchen Hebel: Schnellhebel. Unsere Gliedmassen agiren als solche Schnellhebel; die Entfernung des Anheftungspunktes einer Muskelsehne von der Drehaxe des Gelenkes, d. i. die Länge des Hebelarmes der Kraft ist immer eine sehr kurze, sonst würden die Gelenke sehr plump sein. Die Muskeln arbeiten daher mit grossem Kraftverlust; unsere Hände und Füsse erlangen aber dadurch in ihren Bewegungen eine grosse Geschwindigkeit.

Maschinen im technischen Sinne bilden den Gegensatz zum Begriffe Werkzeug. Unter letzterem versteht man im Allgemeinen jedes Geräth, dessen man sich zur Anfertigung irgend eines technischen Gegenstandes bedient. Das Werkzeug be-

dingt nothwendig die führende Hand neben dem denkenden Geiste des Arbeiters; die Maschine dagegen ist eine mehr oder weniger künstliche Zusammenstellung einzelner Theile, welche, sobald sie von irgend einer Seite her eine mechanische Kraft in Bewegung setzt, einen technischen Gegenstand selbst fertigt und nur einer zeitweisen Beaufsichtigung oder Bedienung bedarf. In der Maschine sind die Werkzeuge, deren sich der Arbeiter bei der Handarbeit bedient, oft sehr sinnreich modificirt angebracht; die Maschine ersetzt also die Handarbeit in den meisten Fällen vollkommen, beschränkt sie aber mindestens in allen, und in der Gleichmässigkeit ihrer Leistung übertrifft sie oft den geschicktesten Arbeiter.

Maschinenfette, Maschinenöl, Maschinenschmiere, s. Schmiermittel.

Masern oder Flecken (lat. *morbilli*, franz. *rougeole*, engl. *measles*) ist eine contagiöse, mitunter epidemisch auftretende Hautkrankheit, welche mit Vorliebe, aber keineswegs ausschliesslich Kinder befällt. Von der Ansteckung bis zum Ausbruche der Krankheit liegt ein Zeitraum von 5—25, meist von 9—10 Tagen. Es tritt als erstes Symptom ein mit Catarrhen der Augen und der Athmungswege verbundenes Fieber auf, welchem nach einigen Tagen die in ihrer Form und Verbreitung charakteristischen „Flecken" folgen. Sehr bald beginnen die Flecken wieder abzublassen und die Haut schuppt sich ab.

Die Masern gehören zu den gutartigen Exanthemen, gefährlich werden sie in der Regel nur durch Complicationen mit bereits bestehenden oder neu hinzutretenden Krankheiten.

Maserpflaster ist Emplastrum frigidum (auch Emplastrum fuscum camphoratum).

Masopin nennt GENTH eine im Dschilte — dem eingetrockneten Saft eines mexikanischen Baumes von unbekannter Abstammung — gefundene krystallisirbare Substanz. GENTH erhielt dieselbe, als er das Dschilte mit Wasser auskochte, die rückständige zähe Masse mit absolutem Alkohol behandelte, wobei Kautschuk zurückblieb, und die alkoholische Lösung verdunstete. Das Masopin löst sich nicht in Wasser, leicht in Aether und krystallisirt aus dieser Lösung in weissen, seidenglänzenden, bei 155° schmelzenden Nadeln. Die Zusammensetzung ermittelte GENTH der Formel $C_{22}H_{18}O$ entsprechend. H. Thoms.

Massa ad fornacem, s. Lacca ad fornacem, Bd. VI, pag. 203.

Massa Balsami Copaivae ist eine Mischung aus 1 Th. *Cera flava* und 2 Th. *Balsamum Copaivae* oder aus 2 Th. *Cera flava*, 20 Th. *Balsamum Copaivae* und 1 Th. *Magnesia usta*, welche an Stelle des Copaivabalsams zur Bereitung der Pillen gebraucht und zu diesem Zwecke vorräthig gehalten wird.

Massa Cacao. Massa cacaotina, Pasta Cacao, heissen die gerösteten, von der Schale befreiten und in der Wärme feinst zerstossenen Cacaobohnen. Die Cacaomasse findet Verwendung zur Bereitung der Chocolade, als Einhüllungsmittel für Pastillen u. s. w., sowie zur Bereitung des Cacao genannten Getränks. — S. unter Cacao, Bd. II, pag. 432.

Massa pilularum. In früherer Zeit, wo die Aerzte es liebten, die Pillen aus recht vielen und den verschiedenartigsten Substanzen zusammensetzen zu lassen, pflegte man in den Apotheken von viel gebrauchten Pillen die hauptsächlichsten Bestandtheile derselben gemischt, in Pulverform, vorräthig zu halten; zu Massa pilularum e Cynoglosso gab noch die alte Pharm. Saxon. eine Vorschrift. Massa pilularum Ruffi besteht nach Pharm. Austr. aus 60 Th. Aloë, 30 Th. Myrrha und 10 Th. Crocus.

Massage, s. Cur, Bd. III, pag. 343.

Massaranduba ist der Milchsaft einer in Brasilien heimischen *Mimusops*-Art *(Sapotaceae)*, welcher frisch wie Milch und eingedickt wie Guttapercha verwendet wird.

Masset's Reaction auf Gallenfarbstoffe, eine Modification der Probe von GMELIN, s. Bd. IV, pag. 680.

Massicot, s. Bleioxyd.

Massoy, eine aromatische Rinde aus Neu-Guinea, von *Massoia aromatica Beccari (Lauraceae)* stammend.

Massoyöl ist das ätherische Oel aus der Rinde von *Cinnamomum Kiamis Nees* aus Java. Beim Behandeln mit Wasser trennt es sich in ein leichtes, fast farbloses Oel von gewürzhaftem Geruch und scharfem Geschmack, und in ein schweres, dickflüssiges, schwächer riechendes und schmeckendes Oel. Beide Oele lösen sich leicht in Weingeist.

Mastdarm *(Intestinum rectum* oder *Rectum* kurzweg) ist der unterste, in der Aftermündung endigende Abschnitt des Darmes. Nach oben hin geht er ohne scharfe Grenze in das *S romanum* des Dickdarmes (Bd. III, pag. 478) über. Seine Länge schwankt bei dem erwachsenen Menschen von 18—22 cm, sein Caliber im leeren Zustande überschreitet das des Dünndarmes nicht. Im Allgemeinen folgt er der Krümmung des Kreuzbeines, mit dem er unbeweglich verbunden ist, aber im untersten Theile ist er rückwärts gekrümmt, und daraus erklärt sich, warum die Fäces nach hinten entleert werden. Dieser Theil ist der Sitz eines complicirten Muskelapparates, welcher den Verschluss des Afters besorgt. Der äussere Schliessmuskel und der Heber des Afters sind der Willkür unterworfen, der innere Schliessmuskel dagegen functionirt unwillkürlich. Die äusseren Muskeln sind ein Schutz gegen unwillkürliche Stuhlentleerungen, wogegen der innere Muskelring die Entleerungen bis zu einem gewissen Grade dem Belieben entzieht. — Vergl. Defäcation, Bd. III, pag. 422.

Masticatoria *(mastico*, kauen), Kaumittel, sind Medicamente, welche vorwaltend behufs örtlicher Effecte im Munde und Schlunde, besonders zur Beseitigung fötider Gerüche oder zur Hervorrufung vermehrter Speichelsecretion, mitunter auch prophylactisch gegen Ansteckung zerkaut werden. Hauptsächlich benutzt man Wurzeln mit aromatischen (Veilchenwurz, Ivarancusa) oder scharfen Bestandtheilen (Ingwer, Pyrethrum), auch andere Drogen, wie Nelken, Tabak als Masticatoria; doch ist das Verfahren der Mastication fast ganz in Vergessenheit gerathen und werden die Masticatoria durch andere Formen (Pastillen, Mund- und Gurgelwässer) ersetzt.
Th. Husemann.

Masticin ist das zu 10 Procent im Mastix enthaltene, in kaltem Alkohol unlösliche, weisse, elastische, klebrige Betaharz.

Mastichkraut ist *Herba Mari.*

Mastigocladus, Gattung der Schizophyten mit verzweigten Fäden von rosenkranzförmiger Gestaltung.

Mastitis *(μαστός = mamma)* ist die Entzündung der Brustdrüse.

Mastix (Mastiche, Resina Mastix, Mastic, Mastich) ist das von der Mastixpistacie, *Pistacia Lentiscus L.*, gelieferte Harz. Obschon die Pflanze im ganzen Mittelmeergebiet häufig ist, wird das Harz doch nur im südlichen und südwestlichen Theil der Insel Chios in dem darnach benannten Mastixbezirke (Μαστιχόχωρα), der in das Cap Mastiko ausläuft, von männlichen Bäumen einer breitblätterigen, Σχῖνος genannten Culturform, *Pistacia Lentiscus var. Chia DC.* gewonnen.

Die den Mastix liefernden schizogenen Harzgänge von unbestimmter Länge und einem mittleren Durchmesser von 0.2 mm finden sich in 2 unregelmässigen Radialreihen in den Phloëmtheilen der Rinde. Sie sind von kleinen Grenzzellen umgeben, die das Harz produciren und in den Gang abscheiden. Durch Abfallen von Borkenschuppen rücken die Harzgänge so nach aussen, dass eine leichte Verletzung der Rinde genügt, das Harz hervortreten zu lassen. Man macht zu diesem Zweck auf Chios in die Bäumchen von der Wurzel bis zu den Zweigen reichende, senkrechte Einschnitte neben einander, aus denen das Harz nach wenigen Stunden ausfliesst und zu rundlichen oder länglichen Körnern erstarrt, die man nach 15—20 Tagen sammelt. Aus den Zweigen von selbst ausschwitzendes Harz, das von vorzüglicher Güte ist, wird auf untergelegte Steinplatten aufgefangen. Die Einsammlung dauert zwei Monate, ein Baum liefert bis 5 kg Harz.

Mastix besteht aus bis 2 cm grossen rundlichen oder länglichen Körnern, die von aussen stets wie bestäubt aussehen. Nach WIESNER wird diese Oberflächenbeschaffenheit nicht durch gegenseitiges Abreiben der Stücke hervorgerufen, sondern durch stärkere Zusammenziehung der äusseren Schichten, die dadurch feine, facettenartige Sprünge bekommen.

Die Farbe ist frisch grünlich, nach FLÜCKIGER von einer Spur Chlorophyll herrührend, später farblos, gelblich oder selten etwas pfirsichblüthenroth, meist etwas trübe. Geruch und Geschmack sind eigenthümlich aromatisch, nach WIESNER an gelbe Rüben erinnernd, kaum bitter. Kocht man dagegen Mastix mit Wasser aus und concentrirt den Auszug, so schmeckt er stark bitter, reagirt sauer und wird durch Gerbsäurelösung getrübt (FLÜCKIGER). Beim Erwärmen der Körner entwickelt sich ein balsamischer Geruch, bedingt durch ein ätherisches Oel (2 Procent). Die Körner sind spröde und brechen muschelig. Im Munde gekaut wird Mastix weich und bildet eine zähe Masse (Mastix von Sandarac). Unterschied von Sandarac. Spec. Gew. 1.07—1.074. Erweicht bei 99°, schmilzt bei 108°, doch schwanken die Angaben darüber. SCHAEDTLER gibt als Schmelzpunkt 105—120° an, nach FLÜCKIGER schmilzt frischer Mastix leichter.

Mastix ist leicht löslich in Nelkenöl, Amylalkohol und Terpentinöl, weniger leicht in Eisessig und in den Kohlenwasserstoffen des Petroleums, in wärmerem Aceton löst er sich, fällt aber beim Erkalten wieder aus. Besteht aus 80 bis 90 Procent Mastixsäure ($C_{20}H_{32}O_2$), die in kaltem Alkohol löslich ist, der unlösliche Rest ist grossentheils Masticin ($C_{40}H_{62}O_2$).

Chios liefert durchschnittlich 75000 kg, wovon die besten Qualitäten im Orient bleiben und nur die geringeren in den Handel gelangen. Dient im Orient zum Kauen, um dem Athem üblen Geruch zu nehmen und das Zahnfleisch zu kräftigen, ferner als Räuchermittel und Bestandtheil mancher Confecte. Ferner ist er ein beliebter Zusatz zu Lacken, die in Folge dessen weniger rissig sind.

Pharmaceutisch wird er verwendet als Bestandtheil von *Emplastrum oxycroceum* (Ph. Germ., Austr., Hung., Belg.), *Emplastrum Cantharidum perpetuum* (Ph. Austr., Hung., Ross., Dan., Suec.), *Tinctura Mastiches* (Ph. Ross., Belg., Cod. med.), *Tinct. Aloes c. Mastiche* (Ph. Un. St.) u. s. w.

Andere, dem Mastix ähnliche Harze liefern:

Pistacia Terebinthus L. var. atlantica Desf. in Nordafrika, *Pistacia Khinjuk Stokes* und *cabulica Stokes* in Beludschistan, deren Harz in Indien als „römischer Mastix" (*Mustagi-rumi*) bekannt ist und zuweilen als „Bombay- oder ostindischer Mastix" nach London kommt. Ferner fliesst aus dem Involucrum von *Carlina gummifera Less.* ein mastixartiges Harz aus, welches auf Tenos und Syros als Surrogat des Mastix dient. Hartwich.

Mastixsäure ist das zu 80—90 Procent im Mastix enthaltene, in kaltem Alkohol lösliche Alphaharz.

Mastocarpus, von KÜTZING aufgestellte Algengattung.

M[illegible]*us mammillosus Kütz.* ist synonym mit *Gigartina mammilosa L.*, einer [illegible]pflanzen des Carrageen (Bd. II. pag. 570).

Masturbation, corrumpirt aus Manustupratio = Onanie.

Mata Gallina heisst der giftige Milchsaft der mexicanischen *Euphorbia piscidia (?)*.

Matalista oder Metalista ist der spanische Name für die Wurzel von *Mirabilis longiflora L.*, einem mexicanischen Kraute. Die Wurzel ist armdick und kam früher in Scheiben geschnitten in den Handel. Sie enthält ein purgirendes Harz.

Maté (Paraguaythee, Jesuitenthee, in Südamerika Yerba, Maté ist dort das zur Bereitung benutzte Gefäss) sind die Blätter verschiedener südamerikanischer Ilexarten: *Ilex paraguayensis St. Hil.*, *I. affinis Gard.*, *I. cerasifolia Reisseck*, *I. chamaedrifolia Reiss.*, *I. cujabensis Reiss.*, *I. dumosa Reiss.*, *I. gigantea Bonpl.*, *I. Humboldtiana Bonpl.*, *I. loranthoides Mart.*, *I. ovalifolia Bonpl.*, *I. psammophila Mart.*, *I. sorbilis Reiss.*, *I. theezans Mart.* Die Hauptmasse des Maté liefert die erstgenannte Species, die hauptsächlich zwischen dem 18—32° besonders in den Stromgebieten des Paraguay und Parana, in Paraguay in dichten Beständen (herval), dann aber auch in den südlichen Provinzen Brasiliens: Parana, Sta. Catharina, Rio Grande do Sul und in Matto Grosso vorkommt. Man sammelt von April bis Juni die Blätter und kleinen Zweige nur von wildwachsenden Pflanzen (früher wurde sie von den Jesuiten cultivirt), bindet sie in Bündel, die auf Hürden über Feuer getrocknet werden, reibt die trockenen dann durch diese Hürden und zerschlägt sie auf einer Tenne mit schwertartigen Hölzern, oder zerkleinert sie auf Mühlen zu mittelfeinen Species oder Pulver, in welchem Zustande sie, in Körbe oder Rindshäute gepackt, in den Handel gelangen.

Man unterscheidet in Paraguay drei Sorten: Caa Cug, an der Sonne getrocknete, kleine Blätter, wenig exportirt, Caa-mirim, sorgfältig gepflückte Blätter und Caa-guaza, die gewöhnliche, aus Blättern und Stielen bestehende Sorte.

Ein Baum liefert bis zu 35 kg und kann alle 3—4 Jahre gepflückt werden. Der Mate bildet im mittleren und südlichen Südamerika das beliebteste Genussmittel. Man übergiesst die Blätter in einer Calebasse mit kochendem Wasser und saugt die Flüssigkeit mit Hilfe eines (meist silbernen) mit einer siebartig durchlöcherten Kugel versehenen Saugrohres ab, oder man (besonders die Europäer) bereitet ihn wie den chinesischen Thee. Man hat viele Versuche gemacht, den Mate in Europa einzuführen, dieselben haben aber noch nicht recht gelingen wollen, da der Maté dem chinesischen Thee und dem Kaffee an Wohlgeschmack nachsteht und da vor allen Dingen der aus der Zubereitung herstammende, störende, rauchige Geschmack ein sehr ungewohnter ist. HAGER schlägt vor, das Matepulver vor dem Aufguss zu rösten, wodurch der Geschmack viel angenehmer werden soll.

Die Blätter des Maté, speciell *Ilex paraguayensis*, sind bis 16 cm und mehr lang und gegen 4 cm breit, im Umriss eirund oder fast spatelförmig, in den kurzen Blattstiel allmälig übergehend, an der Spitze stumpf oder ausgerandet, kerbig gesägt, kahl, schwach lederig, wenig glänzend.

Die Cuticula der Oberseite ist dicht und zart gerunzelt, die Epidermiszellen wellig-buchtig, ohne Stomatien. Die Cuticula der Unterseite ist weit weniger gerunzelt, oft glatt. Die kleinen, fast kreisrunden Stomatien (0.03 mm Durchmesser) sind in sehr grosser Anzahl vorhanden (nach MOELLER über 60 auf $^1/_8$ qmm), ausserdem subcutane Drüsen mit rothbraunem Inhalt. Im Blattparenchym grosse Drusen von Kalkoxalat.

Mate enthält nach ALONZO ROBBINS im Mittel von 7 Sorten: 10—16 Procent Gerbsäure (STRAUCH 20.88 Procent, Kaffeegerbsäure, HILDWEIN 4.5—5.5 Procent), 0.2—1.6 Procent Coffeïn (PECKOLT 1.8 Procent), 5—10 Procent Asche. Nach BYASSON: 3.92 Procent Mineralsalze, 0.63 Procent Harz, 2.38 Procent glycosidische

Körper, 3.87 Procent glutinöse Substanz mit Fett und grünem Pigment, 1.85 Procent Coffeïn (Mateïn), Aepfelsäure etc.

Nach SMITT (1871) enthalten auch andere Ilexarten Coffeïn, so *Ilex Cassine Willd.* 0.122 Procent (nach VENABLE 0.27—0.32 Procent und 7 Procent Tannin).

Maté wird verfälscht mit den Blättern von *Myrica acris*, die aber Oelräume und Balsamgänge enthalten. In manchen Gegenden von Paraguay wird der Maté in Folge der rücksichtslosen Ausbeutung selten, man substituirt dort die Blätter von *Psoralea glandulosa L.* (*Papilionaceae*), *Villaresia mucronata R. et P.* (*Ilicineae*), *Maytenus spec.* (*Celastrineae*), *Symplocos spec.* (*Symplocaceae*), ferner nach JOBERT mit Guabirova, einer Myrtacee, Cappacarvia, einer Myrsinee, Cahunha, einer Ilex-Art (vielleicht identisch mit *Ilex Congonha*).

Literatur: Moeller, Anatomie der Nahrungs- und Genussmittel. — Vogl, Commentar zur österr. Pharmacopoe. — Double, Le Maté 1885. Hartwich.

Mateïn, das in den Blättern von *Ilex paraguayensis* (Maté-Thee) enthaltene Coffeïn.

Materialkammer ist diejenige Abtheilung der Vorrathsräume, in welcher die vor allen Dingen trocken zu haltenden Gegenstände aufbewahrt werden, also hauptsächlich Vegetabilien, Extracte und feste Chemikalien. Steht im Erdgeschoss ein Raum zur Verfügung, welcher hell, luftig und trocken ist, so steht dessen Verwendung zur Materialkammer nichts im Wege, doch werden die erwähnten Bedingungen im Allgemeinen sich leichter in oberen Stockwerken verwirklichen lassen. Dagegen ist die vielfach noch bestehende Uebung, diesen Raum unmittelbar unter das Dach zu legen, durchaus verwerflich, weil hier alle Schwankungen der Tagestemperatur und damit des relativen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft zur Geltung kommen und verderblich auf die Vorräthe einwirken. Eine selbst im Winter nur wenige Grade unter den Gefrierpunkt sinkende und im Sommer wenigstens 25° nicht übersteigende Temperatur werden die äusserste Grenze noch zuträglicher Wärmegrade darstellen, weshalb man besonders dort, wo die Fenster nach Süden oder Westen liegen, für geeigneten Schutz vor dem Eindringen directen Sonnenlichtes sorgen muss. Ein Fussboden von Holz ist zur Abschwächung rascher Aenderungen der Temperatur und des Feuchtigkeitsgrades besser geeignet als ein steinerner. Nicht aromatische Vegetabilien werden am besten in frei auf Gestellen ruhenden, gut verschliessbaren Holzkästen aufbewahrt, welche eine Aenderung in der Anordnung leichter ermöglichen, als eigentliche Schiebkästen. Aromatische Drogen kommen in weithalsige, mit gut schliessenden Deckeln versehene Blechbüchsen, während man die Chemikalien je nach ihrer Art in Steinzeugtöpfen oder in Pulver- und Präparatengläsern unterbringt. Unter allen Umständen ist es zweckmässig, diese Glasgefässe vor Licht und sich auflagerndem Staub durch Einstellen in besondere Präparatenschränke zu schützen, welche dort, wo es an Platz fehlt, selbst in der Mitte des Raumes mit dem Rücken aneinander geschoben aufgestellt und mit Schiebethüren versehen werden können. Dass starkwirkende, sowie zu den directen Giften zählende Stoffe auch in der Materialkammer je für sich gesondert aufgestellt und die letzteren in einem eigenen Giftschranke, welcher die in einzelnen Ländern gesetzlich vorgeschriebene besondere Giftkammer ganz wohl ersetzen kann, aufbewahrt werden müssen, versteht sich ebenso von selbst, als dass hierfür eigene beim Einfassen benöthigte Geräthschaften, wie Löffel u. dergl., zur Verfügung stehen sollen. Die Aufstellung einer grösseren Wage ist in der Materialkammer ebenso am Platze wie diejenige eines geeigneten Tisches. Seit der Verbrauch von Wurzeln und Kräutern, sowie überhaupt von Vegetabilien im Vergleiche zu früheren Zeiten so sehr zurückgegangen ist, wird sich ein Bedürfniss einer besonderen Kräuterkammer zur Aufbewahrung dieser Dinge in gut schliessenden Holzfässern, Kisten oder grossen Blechbüchsen nur noch in grossen Geschäften geltend machen, während man in den übrigen die Vegetabilien ganz wohl in der Materialkammer selbst unterbringen kann. Seit einer Reihe von

Jahren werden für diesen Zweck auch sehr sauber aussehende und einer Materialkammer zur Zierde gereichende lackirte Tonnen der verschiedensten Grösse aus Papiermasse angefertigt, welche sich durch Leichtigkeit und Dauerhaftigkeit gleich sehr empfehlen. Vulpius.

Materia medica bedeutet ursprünglich das zu arzneilichen Zwecken benutzte Material, später die Lehre von demselben, entsprechend dem Griechischen ὕλη ἰατρική (s. Bd. I, pag. 635). Th. Husemann.

Materia perlata, hiess bei den Alchemisten ein der Metantimonsäure ähnliches Präparat.

Materie ist das sinnlich Wahrnehmbare im Raum. Die Natur der Materie, deren inneres Wesen, ist uns unbekannt. Es ist sogar von Seiten der Dynamiker bestritten worden, dass es eine Materie gibt. Nach dieser Anschauung wäre die Materie nichts weiter, als eine andere besondere Form der Energie, und erschiene uns nur als etwas im Raume Wahrnehmbares; in ähnlicher Weise, wie ein Spiegelbild in uns die Vorstellung erweckt, als sei hinter dem Spiegel in Wirklichkeit ein Körper vorhanden, so werde in uns durch die dem scheinbar Wahrnehmbaren eigene Energie erst die Vorstellung des Vorhandenseins eines Stoffes im Raume erzeugt. Die Atomisten hingegen erklären das, was einen Raum erfüllt, als Materie oder Stoff, und betrachten dieselbe als die sichtbare, fühlbare, durch Geruch oder Geschmack wahrnehmbare, in allen Fällen aber wägbare Gesammtheit einer Anzahl kleinster Theile. So gewagt die erstere Hypothese ist, so willkürlich ist die zweite; bewiesen ist keine von beiden; die letztere aber, die atomistische Theorie, hat immerhin den Vortheil, dass einzelne ihrer Maximen mit den Thatsachen im Einklange sich befinden. In der That ist die Materie oder der Stoff theilbar; die erhaltenen Theile sind wiederum theilbar, und das so lange, bis wir zu kleinsten Theilchen gelangen, an welchen wir mit unseren Sinnen eine weitere Theilung nicht wahrzunehmen vermögen. Diese Annahme kleinster Theilchen ist schon 500 Jahre v. Chr. Geb. von LEUCIPPUS ausgesprochen worden, während EPIKUR 200 Jahre später diese kleinsten Theile als „Atome" bezeichnete. Dagegen ist erst 2100 Jahre später die atomistische Theorie durch DALTON (1804) begründet und formulirt worden. Die Theilbarkeit der Materie ist eine unbestreitbare; aber nicht das Gleiche ist der Fall bei der Frage der Theilbarkeitsgrenze. Es unterliegt zunächst wohl keinem Zweifel, dass die Theilbarkeit über die sinnliche Wahrnehmung hinausgeht. Es möge hier auf jene hydrographischen Versuche hingewiesen werden, bei denen der unterirdische Verlauf des Flussgebietes durch Lösen grösserer Mengen Fluoresceïn, Eosin und andere Derivate des Fluoresceïns eruirt wurde. Die Färbung, mehr noch die charakteristische Fluorescenz war auf eine Entfernung von einigen Meilen deutlich bemerkbar, wurde aber immer schwächer und zuletzt nicht mehr wahrnehmbar. Und so würde uns nichts hindern, an eine Theilbarkeit bis in's Unendliche zu glauben, wenn nicht etwa die Erwägung, dass wir dann schliesslich zu allerkleinsten Theilchen gelangen würden, welche zwar mathematisch begreiflich, aber physikalisch nicht denkbar sind; die Erwägung ferner, dass solche kleinste Theilchen Nullen sein müssen, und dass ein Körper, den wir fassen und greifen können, doch nicht aus einer, wenn auch noch so ungeheuren Summe von Nullen bestehen könne. Diese Erwägung nöthigt uns, jeden im Raume wahrnehmbaren Stoff als eine Unsumme denkbar kleinster, nicht weiter theilbarer Theilchen anzusehen; mit anderen Worten: Die Theilbarkeit der Materie ist eine begrenzte. Jene oben erwähnten physikalisch nicht weiter theilbaren Theilchen werden Moleküle genannt (moles, die Masse, molecula, die Massentheilchen). Mit Hineinziehung dieses Begriffes erklärt sich die Materie als ein von Molekülen erfüllter Raum.

Sind nun die Moleküle physikalisch nicht weiter theilbar, so lassen sie sich doch chemisch sehr wohl in ihre einzelnen Atome zerlegen, sobald die Molekular-

cohäsion durch eine stärkere Kraft, z. B. durch chemische Affinität, überwunden wird. Wasser wird z. B. durch Elektricität in seine Bestandtheile Sauerstoff und Wasserstoff zerlegt; das Wassermolekül wird thatsächlich zerstört, an dessen Stelle treten aber 2 Atome Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff. Die Atome sind dann die kleinsten, weder physikalisch noch chemisch weiter theilbaren Theilchen eines einfachen Körpers (Elemente).

Das Sauerstoffatom dient vielleicht schon im nächsten Moment dazu, um das glühende Eisen unter dem Hammer des Schmiedes in Eisenoxyduloxyd überzuführen; die Wasserstoffatome verbinden sich vielleicht mit irgendwo vorhandenem Chlor im Sonnenlicht zu Salzsäure; schliesslich löst Jemand vorgedachten Hammerschlag in dieser Salzsäure; es resultiren: Eisenchlorürchlorid und Wasser, eben jenes Wasser, welches elektrolytisch in Sauerstoff und Wasserstoff zerlegt worden war. In vorstehendem Beispiel sehen wir den Sauerstoff zuerst in Form von Wasser, dann als Element, dann als Eisenoxyduloxyd, schliesslich wieder als Wasser; den Wasserstoff zuerst als Wasser, dann als Element, dann als Chlorwasserstoff, endlich wieder als Wasser; das Eisen zuerst als Element, dann als Oxyduloxyd, schliesslich als Chlorverbindung; das Chlor zuerst als Element, dann als Salzsäure, zuletzt als Eisenchlorid.

Aus dem genannten Beispiel ist Folgendes zu schliessen:

1. Der Untergang oder die Zerstörung des physikalischen Moleküls schliesst keineswegs den Untergang der Materie in sich.

2. Bei der Zerstörung des physikalischen Moleküls wird die Summe seiner Atome in ein oder mehrere andere Moleküle zerlegt, deren Atomsumme der ersten gleich ist. — S. auch Stöchiometrie.

Daraus ergibt sich dann von selbst die weitere Folgerung, dass

3. die Materie umwandelbar ist.

Die Lehre von der Umwandelbarkeit der Materie oder, wie andere Lehrbücher schreiben, von der Erhaltung des Stoffes nennen wir Chemie.

Weitere Rückschlüsse auf das Wesen der Materie gestattet das folgende Beispiel.

Die Pflanze baut in ihrem Innern aus dem Wasser des Erdbodens und der Kohlensäure der Luft die Cellulose auf. Durch trockene Destillation (z. B. Erhitzen von Holz in eisernen Retorten) oder durch Vermoderung (Vertorfung) wird die Cellulose wieder zerlegt in Kohlenstoff (Holzkohle im ersten, Torf im zweiten Falle), Wasser, Kohlenwasserstoffe, Essigsäure etc.; die Kohle und die Kohlenwasserstoffe liefern aber beim Verbrennen wiederum Kohlensäure und Wasser, woraus wieder sich Cellulose bilden kann u. s. f. Dieses Beispiel bestätigt nicht allein die vorher aufgestellten Lehrsätze, sondern gestattet noch weitere Schlüsse, nämlich:

4. Die chemischen Atome sind als solche unzerstörbar.

5. Sind aber die kleinsten untheilbaren Theilchen der Materie unzerstörbar, so ist auch die Materie selbst unzerstörbar.

6. Ein Kreisprocess, welcher Materie schafft oder vernichtet, ist unmöglich. Und weiter folgt, dass

7. Materie überhaupt nicht erschaffen oder zerstört werden kann.

Das Princip der Unvergänglichkeit der Materie lässt sich so formuliren: Die Gesammtsumme aller im Weltenraum vorhandenen Materie ist eine unabänderliche.

Die Gesammtheit der Materie, so weit sie überhaupt sich in Reaction befindet, beschreibt gewissermaassen einen Kreislauf, welcher in sich abgeschlossen ist, dessen Kette aber aus wenigen oder unendlich vielen Gliedern bestehen kann. Dieser immerwährende Umwandlungsprocess wird gemeinhin als Kreislauf des Stoffes beschrieben.

Die den kleinsten Theilchen der Materie, den Molekülen und Atomen innewohnenden Kräfte, ihre Einwirkung auf einander, das Verhältniss ihrer Lage,

ihres Gleichgewichtes, ihrer Bewegungen, Schwingung u. s. w. s. unter Atom, Bd. I, pag. 710; Energie, Bd. IV, pag. 41; Molecularkräfte und Theorie. Ganswindt.

Materie, strahlende. Was FARADAY „strahlende Materie" und CROOKES „vierter Aggregatzustand" nennen, ist ein vielumstrittener, von den neueren Forschern einstimmig bestrittener Begriff. Es sind das Gase in einem hochgradig verdünnten Zustande (circa $^1/_{30000}$; in den GEISSLER'schen Röhren ist die Verdünnung etwa $^1/_{1000}$), in welchen beim Durchgehen des elektrischen Stromes von der Kathode aus ein schwach bläuliches Licht sich durch die ganze Masse des verdünnten Gases verbreitet. Diese Lichterscheinungen waren schon 1868 von HITTORF beobachtet worden; da sie mit den Lichterscheinungen in den GEISSLER-schen Röhren durchaus nicht harmoniren, so nahm CROOKES an, dass die hochgradig verdünnten Gase in einen strahlenden Zustand übergingen. Wenn das wahr wäre, so wäre freilich eine Form der Materie in eine Energieform übergeführt, und dann hätten auch die Dynamiker recht, dass Kraft und Stoff ein und dasselbe seien und nur unter anderen Bedingungen in anderen Formen in die Erscheinung träten. Ganswindt.

Matesit, ein aus dem Kautschuk isolirter Körper in Krystallwarzen, sublimirbar, in Wasser leicht löslich, liefert beim Erhitzen mit HJ eine der Dambose isomere Zuckerart.

Maticin, ein bitterer Stoff in den Maticoblättern, der jedoch noch nicht rein erhalten wurde.

Matico heissen in Südamerika mehrere Pfefferarten.

Herba oder *Folia Matico* sind die Blätter des in feuchten Wäldern des nördlichen Südamerika vorkommenden *Piper angustifolium R. et P.* (*Artanthe elongata Miquel*), die mit Aststücken und Blüthenkolben vermengt zu Ballen gepresst in den Handel kommen. Die Blätter sind kurz gestielt, bis 15 cm lang, bis 4 cm breit, länglich eiförmig bis lanzettförmig, kurz zugespitzt, am Grunde unsymmetrisch, stumpf gekerbt. Die stark hervortretenden Nerven theilen das Blatt in etwa 1 mm grosse Maschen. Oberseite schwach, Unterseite filzig behaart. Die Epidermis ist 2schichtig, unter ihr liegen bis 40 μ grosse Oelräume. Die Haare sind einfach, knotig gegliedert. Die Blätter riechen nach Cubeben und Minze, der Geschmack ist aromatisch bitterlich. Sie enthalten 2.7 Procent eines ätherischen, wenig rechtsdrehenden Oeles, von dem bei 200° der grösste Theil überdestillirt. Aus dem Rückstande schiessen Krystalle von Maticokampher an, der wahrscheinlich die Zusammensetzung $C_{12}H_{20}O$ hat. Er ist in Aether, Chloroform, Benzol und Petroleumäther leicht löslich und färbt sich mit Schwefelsäure gelb, dann roth, endlich violett und mit Schwefelsäure und Salpetersäure gelb, dann violett, endlich blau. Er schmilzt bei 94°.

Das Maticobitter (HODGES 1844) und die Artanthasäure (MARCOTTE) konnte FLÜCKIGER nicht auffinden. Dagegen enthalten die Maticoblätter Gerbstoff. Sie dienen als Hämostaticum und im Aufguss zu Injectionen gegen Blenorrhoe (Injection végétale au Matico ist eine Auflösung von 0.2 Cupr. acet. in 140.0 Aq. Matico).

Piper aduncum L. (*Artanthe adunca Miq.*) mit ganzrandigen Blättern und *Piper lanceaefolium Humb. Bonpl. et Kth.* liefern ebenfalls Matico.

Literatur. Pharmacographia. — Flückiger, Pharmakognosie. — Vogl, Commentar zur österr. Pharmacopoea. — Pocklington, Pharm. Journ. 1874. Hartwich.

Matlockit ist das in der Natur vorkommende Bleioxychlorid.

Matricaria, LINNE'sche Gattung der *Compositae*, jetzt eine Rotte von *Chrysanthemum* (Bd. III, pag. 122) und charakterisirt durch den ei- oder

kegelförmigen Fruchtboden und ungeflügelte Achänen mit kurzem, häutigem, oft unmerklichem Rande als Rudiment des Pappus.

Herba und *Flores Matricariae, Herba Parthenii, Herba febrifuga* stammen von *Chrysanthemum Parthenium Bernh.*, dem häufig in Gärten gezogenen und sehr leicht verwildernden Mutterkraut. Die Pflanze gehört nicht zur Rotte *Matricaria*, sondern zur Rotte *Tanacetum* (s. Bd. III, pag. 124, VII) und unterscheidet sich von den bei uns vorkommenden verwandten Arten durch die gestielten, fiederschnittigen Blätter, deren Abschnitte im Umriss oval oder länglich, stumpf, doppelt oder einfach fiederspaltig sind. Die Blüthenköpfchen haben höchstens 2 cm im Durchmesser, sind oft gefüllt, die Scheibe ist blassgelb, der Strahl weiss, der Fruchtboden gewölbt, die Achänen sind hellfarbig.

Matrisylva, aus dem Mittelalter stammende Bezeichnung für *Asperula odorata L.* (Bd. I, pag. 690).

Matschalka oder „kaukasischer Waschschwamm" ist ein Haufwerk von Pflanzenfasern, welche nach WITTMACK von einer Banane stammen, wahrscheinlich von *Musa textilis*, dem Manilahanf.

Matsu-Oel. Ein aus Japan eingeführtes empyreumatisches Oel und wahrscheinlich aus dem Theer dortiger Birken oder Buchen durch Destillation gewonnen, zeigt ein spec. Gew. von 0.875, gibt an Alkalien etwa 4 Procent Phenole von Guajakolgeruch ab, während das Uebrige zur Hälfte bei 160—170°, zur anderen bei 170—180° destillirt und nur etwa 10 Procent noch höheren Siedepunkt haben. Bestimmte Verwendung ist zur Zeit noch nicht ermittelt. Vulpius.

Matta.[1]) Darunter versteht man eine im (speciell im Wiener) Drogenhandel vorkommende pulverige Masse, die aus minderwerthigen oder ganz werthlosen Substanzen in verschiedenen Farben hergestellt und zur Beimischung (Fälschung) der gemahlenen Gewürze verwendet wird. Die Matta wird fabrikmässig erzeugt und in den Preislisten offen angeboten. Die Preise für 100 kg schwanken von fl. 6.50 bis fl. 14.

Genannt werden Cassia-, Pfeffer- und Pimentmatta, neuestens (im Pester Handel) auch Safranmatta.

Die Pfeffermatta für schwarzen Pfeffer besteht meistens aus Hirsekleie, für weissen Pfeffer aus Weizenmehl und gemahlenem Gerstenmalz.

Pimentmatta wird aus gemahlenen getrockneten Birnen (Klötzen) hergestellt; eine ältere Probe bestand aus brandiger Gerste.

Cassiamatta hat dieselbe Zusammensetzung wie Pfeffermatta und ist noch mit einem zimmtbraunen Farbstoff versetzt.

Die Safranmatta entbehrt aller organisirten Partikel und besteht nur aus reinem Azofarbstoff (Aurantiafarbe).

Der Nachweis der Gewürzfälschung mit Matta unterliegt keiner besonderen Schwierigkeit.

Das Hauptmaterial der Mattaproduction*) sind die Hirsespelzen und die Birnen.

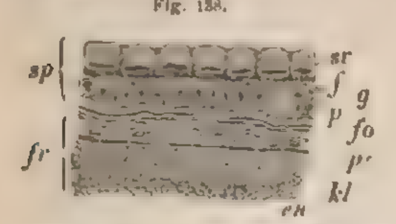
[1]) Das Wort „Matta" gehört, wie ich endlich nach langem Nachforschen erfahren habe, einem norditalienischen, wahrscheinlich venetianischen Dialect an und heisst „gefälscht", z. B. polvere matta, gefälschtes Pulver. Da Venezien und die Lombardei einst österreichische Provinzen gewesen, so ist es begreiflich, dass manche italienische Worte auch in unserer Handelssprache Bürgerrecht erhalten haben, wie dies auch in der Volkssprache so häufig der Fall war.

*) Die neueste aus dem Pester Handel stammende Pfeffermatta hat eine complicirte Zusammensetzung. Sie besteht aus Hirsegries (von *Panicum miliaceum*), Weizenkleie, Russ, Paprika und besitzt einen deutlichen Pfeffergeruch, der wahrscheinlich von einem weingeistigen Pfefferextract herrührt. Der Russ ist zur Ausgleichung der Farbe beigesetzt. Ebenso ist im Wiener Handel eine neue Pfeffermatta aufgetaucht, welche nach freundlichen

Die Hirsespelzen können von *Panicum miliaceum* und den beiden *Setaria*-Arten (s. Hirse, Bd. V, pag. 225) herrühren; zumeist sind es die Spelzen der deutschen Kolbenhirse (Mohar, *Setaria germanica*), die fein gemahlen werden und ein reingraues, von strohähnlichen Partikeln freies Pulver ergeben, das makroskopisch von gepulvertem schwarzem Pfeffer nicht zu unterscheiden ist. Dagegen liefert die mikroskopische Untersuchung vollkommene Aufklärung.

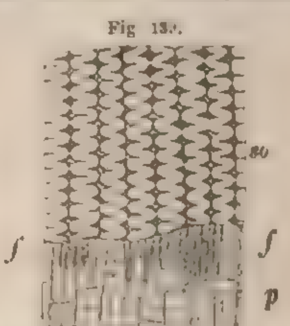
An einem Querschnitt der Moharfrucht (Fig. 138) findet man folgende Schichten: 1. Eine Oberhaut (Fig. 138 *so*), 2. eine Sclerenchymfaserschicht (*f*) mit Gefässbündeln (*g*) und 3. ein Parenchym (*p*), welches mit einer Innenepidermis das

Fig. 138.



Querschnitt durch die Spelze und Fruchtsamenschale von *Setaria germanica*. *so* Oberhaut, *f* Hypoderma, *g* Gefässbündel, *p* Parenchym der Spelze *sp*, *fo* Fruchtoberhaut, *p'* Parenchym der Fruchtsamenschale, *kl* Kleberschichte (Oelschichte), *en* Endosperm, *sp* Spelze, *fr* Frucht.

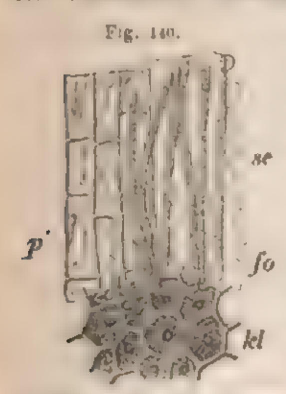
Fig. 139.



Spelzengewebe von *Setaria germanica*. *so* Oberhaut, *f* Hypodermafasern, *p* Parenchym. — Flächenansicht.

Spelzengewebe abschliesst. Die nun folgende Fruchtschale besitzt wieder eine Oberhaut (*fo*), ein Parenchym (*p'*), vereinzelte Schlauchzellen und ein abschliessendes Häutchen. Der Fruchtkern setzt sich oberflächlich aus sehr schmalen, tangential gestreckten Kleber (Oel-) Zellen (*kl*) und in der Hauptmasse aus polyedrischen, stärkeführenden Zellen nebst dem kleinen Embryo zusammen (*en*). In der Pfeffermatta erscheinen diese Gewebe in der Flächenansicht. Das für den mikroskopischen Nachweis wichtigste Element liefern die Spelzenepidermiszellen (Fig. 139 *so*). Diese besitzen höchst scharf und regelmässig gewundene Wände und sind so lang, dass man in den Bruchstücken, wie sie in der Matta vorkommen, nur selten einen Zellenabschluss findet. Fig. 144 zeigt diese Gewebselemente, wie sie im Pulver sich repräsentiren.

Fig. 140.



Fruchtsamenschale von *Setaria germanica*. *fo* Oberhaut, *p'* Parenchym, *se* Schlauchzellen, *kl* Kleberzellen (Oelzellen).

Zwischen den Oberhautzellen eingeschaltete Kiesel- und Spaltöffnungszellen fehlen, wodurch ein brauchbares Merkmal geschaffen ist, Hirsespelzen von Gerstenspelzen zu unterscheiden. Unter der Oberhautplatte liegen Schichten von Sclerenchymfasern (Hypoderma, Fig. 139 *f*, 144 *hf*), Parenchym und die Gewebe der Fruchtsamenschale, von denen insbesondere die Schlauchzellen (Fig. 140 *se*, 144 sp_1) hervorzuheben sind. Häufig findet man auch Kleber-(Oel-)Zellgruppen (Fig. 140 *kl*, 144 *k*) und Stärkekörner.

Die Stärkekörner der deutschen und italienischen Borstenhirse sind einander vollkommen gleich; ihnen sind die Stärkekörner der gemeinen grauen Hirse (*Panicum miliaceum*) in hohem Grade ähnlich, doch lassen sich einige, freilich sehr geringe Unterschiede feststellen. Das besondere Kennzeichen der Hirsestärke im weiteren Sinne sind die Gruppen von molecularen

Mittheilungen Dr. Nevinny's aus den Fruchtährenspindeln des Pfefferstrauches dargestellt wird. In einer Mühle wurden mehrere Kilogramme derselben noch unvermahlen confiscirt.

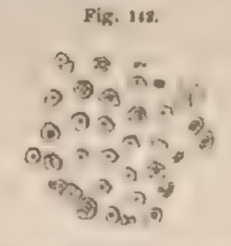
Körnchen und die theils polyedrischen, theils rundlichen, stets mit Kern oder Kernspalte versehenen grösseren Amylumkörner. Die Stärkekörner vom Mohar (Fig. 141) sind im Allgemeinen grösser und messen 6.8—13 μ, am häufigsten 10 μ; sie sind ebenso oft rundlich, wie kantig und zeigen leicht gequetscht eine dunkle rundliche Centralpartie; die Stärkekörner von Panicum (Fig. 142) messen 3—10 μ, meist 8 μ, sind fast immer scharfeckig und

Fig. 141.



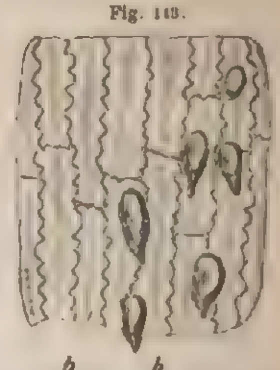
Stärkekörner von *Setaria germanica*. Bei * Quetschbilder.

Fig. 142.



Stärkekörner von *Panicum miliaceum*.

Fig. 143.

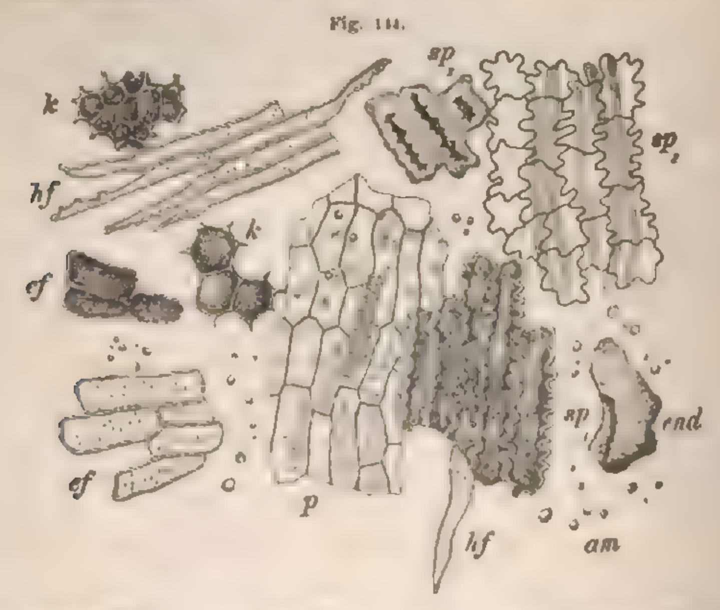


Oberhautgewebe h einer Balgklappe von *Setaria germanica* mit Borstenhaaren (h).

ihre Quetschbilder sind von denen der Moharstärke verschieden. Mitunter findet man in der Pfeffermatta auch Gewebestücke der Balgklappen, die durch kurze stumpfe Haarborsten (Fig. 143 *h*) ausgezeichnet und daran leicht zu erkennen sind.

Noch ist zu erwähnen, dass die Spelzenepidermis der italienischen Borstenhirse stumpfe Höcker besitzt.

Fig. 144.



Matta (*Setaria germanica*) für Pfeffer und Cassia. Nach J. Moeller. *sp₁ sp₂* Spelzenoberhaut in extremen Verdickungsformen, *hf* Hypodermafasern, *p* breitporiges Spelzenparenchym, auf dem ein kleines Treppengefäss liegt, *sp* Fruchtschalenoberhaut mit darunterliegenden Schlauchzellen, *cf* Fruchtschalenparenchym, *k* Kleberschicht-Zellen, *end* ein Stärkeklumpen aus dem Endosperm, *am* einzelne Stärkekörnchen.

Die Merkmale der Pfeffermatta lauten zusammengefasst folgendermaassen:

Alle aus Hirsekleie bestehende Matta ist an der Spelzenoberhaut sofort zu erkennen. Mohar als gemeinste Matta hat höckerlose Spelzenoberhautzellen und Stärkekörner bis zu 13 μ. Italienische Borstenhirse hat höckertragende Spelzenoberhautzellen. Graue Hirse (*Panicum*) hat höckerlose Spelzenoberhautzellen und Stärkekörner bis zu 10 μ.

Die Pimentmatta, die übrigens auch als Zusatz verschiedener Surrogatkaffees (Feigenkaffee) nachgewiesen werden konnte, besteht aus gerösteten Birnen, die sammt den Stielen gemahlen werden und ein pimentbraunes, durchaus homogenes Pulver ergeben. Hat man Gelegenheit, reine Pimentmatta, d. h. solche, die noch nicht Gewürzen beigemischt ist, zu untersuchen, so achte man auf den Geruch derselben; der Geruch des Birnäthers ist sofort wahrzunehmen. Die mikroskopische Betrachtung lässt hauptsächlich farblose oder gelblich gefärbte einzelne oder zu Gruppen vereinigte typische Steinzellen, Sclerenchymfasern, gelbbraune Schollen, Spiroiden und Netzgefässstücke, sehr kleine Stärkekörnchen und parenchymatische Gewebselemente erkennen (Fig. 145 u. 146).

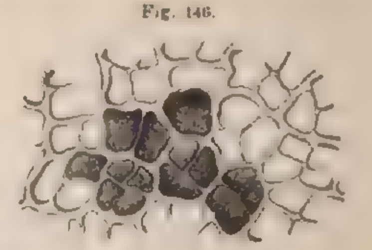
Fig. 145.



Pimentmatta (Birnenmehl). Nach J. Moeller. st Verschiedene Sclereiden, f Faserbündel (Makrosclereiden), sp das abgerollte Spiralband eines Gefässes, g kleines Netzgefäss, p durch das Rösten deformirte Epidermis.

Die Steinzellen stammen theils aus dem steinigen Fruchtfleische, theils aus dem Fruchtstiel der Birnen, dem auch die Sclerenchymfasern angehören. Die parenchymatischen Elemente gehören dem charakteristischen Bestandtheile des Birnengewebes, der Oberhaut an. Dieselbe hat ein gefenstertes Aussehen, das dadurch zu Stande kommt, dass 2 bis 4, seltener 6 Oberhautzellen zu Gruppen sich vereinigen, die durch eine stark verdickte Wand umschlossen werden; MOELLER bezeichnet diese Gruppen als grosse (0.06 mm), durch ihre bedeutend dickeren Wände kenntliche Zellen, die in 2, 3 oder 4 kleine Zellen durch dünne Wände geschieden sind (Fig. 146). Die Gefässbündelelemente gehören grösstentheils den Birnenstielen, die kleinen Stärkekörnchen (nach NEVINNY) den Birnensamen an. Denselben Bau der Oberhaut zeigt auch der Apfel; doch fehlen diesem die sclerosirten Parenchymnester, die „Steine" der Birnen.

Fig. 146.



Oberhaut der Birne in der Flächenansicht nach J. Moeller.

Literatur J. Moeller, Pharm Post. 1886, Nr. 22. — Derselbe, Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel, pag. 312. — J. Nevinny, Zeitschr. f. Nahrg.-Unters. und Hygiene. 1887, Nr. 3. — Hanausek, l. c. Nr. 2 und 3. T. F. Hanausek.

Matteï's elektro-homöopathische Heilmittel bestehen aus einer wässerigen Flüssigkeit und aus Streukügelchen, die je nach der zu behandelnden Krankheit mit weisser, rother, gelber, grüner oder blauer Elektricität (!) gesättigt sind. Des Grafen CESARE MATTEI in Riola bei Bologna Heilverfahren erfreut sich unglaublich vieler Verehrer, besonders unter den höheren Ständen, trotzdem dasselbe nicht nur jeder Wissenschaftlichkeit, sondern auch dem gesunden Menschenverstande Hohn spricht.

Mattigbad in Oberösterreich, besitzt eine kalte Quelle mit $NaCl$ 0.228, Na_2SO_4 0.207, $NaHCO_3$ 0.406, $FeH_2(CO_3)_2$ 0.018 in 1000 Th.

Maturirsalze, welche in der Färberei Verwendung finden, sind zum Theil Arseniate oder doch arsenhaltig.

Mauerfrass, **Mauersalpeter** heissen die aus feuchten Mauern, in Pferdeställen und Dungstätten aus dem Mörtel auswitternden, schimmelähnlichen Gebilde, welche zum grössten Theil aus salpetersauren Salzen bestehen. Häufig, jedoch keineswegs immer bestehen dieselben aus Calciumnitrat.

Mauerpfeffer heissen mehrere *Sedum*-Arten, insbesondere *S. acre L.* und *reflexum L.*

Maulbeeren sind die Sammelfrüchte von *Morus*. Der Fruchtstand, die sogenannte Beere, besteht aus den Steinfrüchtchen, deren jedes von dem fleischigen und vergrösserten Perigon umgeben und die untereinander verwachsen sind.

Maulbeersteine = Blasensteine, Harnsteine.

Maulseuche, s. Klauenseuche, Bd. V, pag. 701.

Maumené's Reagens auf Glucose sind mit 33 Procent Zinnchlorürlösung getränkte und wieder getrocknete Streifen von weissem Wollengewebe. Dieselben werden mit der Glucoselösung getränkt und auf 130° erhitzt, wobei sie, falls Glucose vorhanden war, braun bis schwarzbraun gefärbt werden.

Mauritiushanf, Aloehanf oder schlechtweg Fiber, heissen die Fasern verschiedener *Aloë*-Arten. Sie sind dünn (15—27 μ), sehr stark verdickt, spitz oder stumpf endigend. Ihr Querschnitt ist gerundet polygonal, ebenso das Lumen, welches kaum weiter ist als die Membran dick. Die Fasern sind mitunter von Gefässen begleitet.

Sehr ähnlich ist die ebenfalls Aloehanf benannte Faser von *Sanseveria ceylonica W.* Als unterscheidende Merkmale führt v. HÖHNEL (Mikroskopie der technisch verwendeten Faserstoffe) an das spitze Ende und das weite, scharfeckig-polygonale Lumen der *Sanseveria*-Fasern.

Mauvanilin, $C_{19}H_{17}N_3O$, heisst eine Farbbase, welche sich neben den Rosanilinen, dem Chrysanilin und Violanilin in der Fuchsinschmelze findet. Sein Chlorhydrat $C_{19}H_{17}N_3 . HCl$ bildet einen Bestandtheil des Marron. Im reinen Zustande findet es keine Verwendung, obwohl es schöne und echte violette Färbungen gibt. Benedikt.

Mauvëin, $C_{27}H_{25}N_4Cl$, wird durch Oxydation von toluidinhaltigem Anilinöl mit Chromsäure erhalten. Es wurde 1856 von PERKIN entdeckt und bald darauf als erster Anilinfarbstoff zum Violettfärben in den Handel gebracht. Gegenwärtig wird es nicht mehr angewendet. Benedikt.

Maxbrunnen, s. Kissingen, Bd. V, pag. 695.

Maximaldosen (Maximaldosentabelle). Die Mehrzahl der in europäischen Ländern giltigen Pharmakopoen enthält eine sogenannte Maximaldosentabelle, d. h. ein Verzeichniss der Arzneigaben starkwirkender Stoffe, welche der Arzt bei dem Verschreiben innerlich zu nehmender Arzneimischungen für erwachsene Menschen nicht überschreiten darf, ohne die bestimmte Absicht, eine höhere Dosis anwenden zu lassen, auf dem Recepte ausdrücklich angegeben zu haben. Letzteres hat in den meisten Staaten durch ein hinter die betreffenden Zahlen zu setzendes Ausrufungszeichen zu geschehen; daneben ist in einzelnen Staaten, z. B. in Dänemark und Norwegen, vorgeschrieben, die die Maximaldose überschreitenden Mengen

gleichzeitig mit Ziffern und Buchstaben anzugeben. In Schweden ist statt des Ausrufungszeichens auch das Wörtchen (sic) gebräuchlich und die Ph. Helv. fordert ausser dem Ausrufungszeichen auch noch das Unterstreichen der die Maximaldose überschreitenden Mengen.

Die Maximaldosentabelle ist keine Schranke für den Arzt, insofern ihn der Zusatz des Ausrufungszeichens in den Stand setzt, in geeigneten Fällen weit grössere als die normalen Dosen anzuwenden, dagegen ist der Apotheker gesetzlich verpflichtet, Recepte, in denen die Maximaldose eines heroischen Mittels vom Arzt überschritten ist, ohne dass derselbe das vorschriftsmässige Ausrufungszeichen hinzugefügt hat, dem Arzte zur nochmaligen Einsicht und eventuellen Nachholung des (!) vorzulegen. Nach der preussischen Ministerialverfügung vom 21. September 1872 bei Einführung der Pharmacopoea Germanica ist der Apotheker selbst in dem Falle, dass ihm nach der Beifügung des Ausrufungszeichens noch Zweifel wegen der Angemessenheit der verordneten Dosen entstehen, gehalten, vor der Verabreichung der Arznei mit dem Arzte Rücksprache zu nehmen. Im Falle, dass der Arzt, welcher das Ausrufungszeichen ausgelassen, nicht anzutreffen ist, kann sich der Apotheker in Städten an den Kreisphysicus behufs Auskunft wenden. Verwerflich ist der Vorschlag von HAGER, dass, wenn auch dies nicht möglich, der Apotheker die Dosis auf die Maximaldosis herabsetzen soll, da es sich in derartigen Fällen auch um anderweitige Versehen, z. B. Verschreiben von Extract statt Tinctur, um Verschreiben bei der Dosis handeln kann, so dass der Arzt eine weit geringere Dosis als die Maximalgabe anzuwenden beabsichtigt, in welchem Falle sich der Apotheker dem Risico aussetzt, bei dem Kranken geradezu schädlich zu wirken.

Die Maximaldosentabelle wurde zuerst im Appendix ad Pharmacopoeam Borussicam Ed. IV. (Berlin 1829) in Preussen eingeführt und hat als eine überaus wohlthätige, wenn auch allerdings in vielen Fällen für den Apotheker etwas lästige Einrichtung, indem dadurch sehr häufig schwere Medicinalvergiftungen verhütet wurden, fast überall Nachahmung gefunden. Die ersten Maximaldosentabellen enthielten nur Einzelgaben, wie das noch jetzt in den scandinavischen Staaten der Fall ist; später kamen auch die Tagesgaben dazu. Maximaldosentabellen fehlen in den britischen und französischen Pharmakopöen, doch hat erstere unter dem Texte der einzelnen Artikel (wie in älterer Zeit die meisten Pharmakopöen) Dosenangaben, jedoch nicht blos für starkwirkende Medicamente, die schon deshalb nicht als Maximaldosen betrachtet werden können.

Einzelne Maximaldosentabellen, namentlich die der Ph. Helvetica, enthalten auch Angaben über Maximaldosen zur Inhalation (Amylnitrit) und zur Subcutaninjection. Ausserdem hat die Ph. Helv. noch eine besondere Maximaldosentabelle für das kindliche Alter bis zum vollendeten zweiten Jahre. Von der Aufstellung von Maximaldosen für Kinder ist in den meisten Staaten Abstand genommen, da es geradezu für den Apotheker fast unmöglich ist, sich die Aufklärung über das Lebensalter der Personen, für welche der Arzt die Medicin verordnet, zu verschaffen. Selbstverständlich ist, dass der Apotheker, wenn ihm ein Versehen der Art auffällt, dass etwa eine Maximaldose für den Erwachsenen einem Kinde in den ersten Lebensjahren verschrieben ist, dies dem Arzte unverzüglich mittheilt. Nach der russischen Pharmakopöe ist für Kinder bis zu 1 Jahr $^1/_{20}$—$^1/_{10}$, von 2—3 Jahren $^1/_8$, von 4—5 Jahren $^1/_6$, von 6—8 Jahren $^1/_4$, von 9—11 Jahren $^1/_3$, von 12—15 Jahren $^1/_2$ und von 16—19 Jahren $^3/_4$ der für Erwachsene bestimmten Maximaldose als zulässig zu betrachten.

Die Berechnung der Einzelgabe und Tagesgabe aus der ärztlichen Verordnung hat bei festen Formen, wie abgetheilten Pulvern und Pillen, keinerlei Schwierigkeiten. Für flüssige Mixturen, welche löffelweise genommen werden, sind die von der belgischen Pharmakopöe (1886) gegebenen Vorschriften zweckmässig, wornach ein Kaffeelöffel zu 4.0, ein Kinderlöffel zu 10.0 und ein Esslöffel zu 15.0 zu ver-

anschlagen ist. Für Tropfenmixturen berechnet man im Allgemeinen am einfachsten bei wässerigen Lösungen 1.0 = 20 Tropfen, bei spirituösen Lösungen (Tincturen), Fetten und ätherischen Oelen 1.0 = 25 Tropfen, bei Lösungen in Chloroform, absolutem Weingeist und Aetherweingeist 1.0 = 30, bei solchen in Aether 1.0 = 50 Tropfen. Vielfach abweichende, aber genauere Zahlen gibt eine Tabelle der neuesten Ph. Belg., welche die Schwere der Tropfen mit Hilfe des Tropfenzählers bei 15° für verschiedene giftige Substanzen feststellte, wornach von *Liquor Ferri sesquichlorati* 20, von *Liquor arsenicalis Fowleri* 23, von Kreosot 43, von Crotonöl 48, von Essigäther und den meisten Tincturen 50—54, von Chloroform und Essigäther 56, von *Tinctura Strychni* 57, von *Tinctura Jodi* 61, von *Spiritus aethereus* 64 und von Aether 90 Tropfen = 1.0 entsprechen.

Die Maximaldosentabellen der einzelnen europäischen Staaten zeigen nicht unerhebliche Abweichungen unter einander. Selbstverständlich ist dies bei einzelnen Auszugsformen (Extracten, Tincturen, Weinen), wo es sich einfach durch die verschiedene Auszugsweise, beziehungsweise die Menge des Auszugsmittels erklärt. Auch bei einzelnen Chemikalien (Alkaloiden und Alkaloidsalzen) ist eine Erklärung darin leicht gegeben, dass dieselben in neuerer Zeit in viel reinerem Zustande hergestellt sind. Das einzig richtige Princip, dass die Feststellung der Maximalgaben so zu geschehen habe, dass die betreffende Dosis nicht so hoch sein darf, dass sie an sich erhebliche Störungen veranlassen kann, und andererseits nicht so niedrig, dass die, wie die Erfahrung lehrt, nicht seltene Auslassung des Ausrufungszeichens nicht zu häufig zu Störungen des Betriebes Veranlassung gibt, ist vollständig bisher in keiner Pharmakopöe (am besten in der Ph. Germ. Ed. II.) durchgeführt. Stoffe, welche eine höhere Einzelgabe als 3.0 besitzen, können nicht als heroisch wirkend betrachtet werden und sind deshalb in eine Maximaldosen-Tabelle nicht aufzunehmen.

Durch die Neubearbeitung der Pharmakopöen wird regelmässig eine Anzahl von starkwirkenden Mitteln und Präparaten starkwirkender Substanzen, die den Grundsätzen der fortgeschrittenen Wissenschaft nicht entsprechen, entfernt und fällt dann auch in den Tabellen aus. In Oesterreich und Ungarn hat man allerdings Maximaldosen solcher obsoleten Mittel, z. B. des *Acidum hydrocyanicum*, in den späteren Auflagen fortgeführt; doch reichen bei dem gegenwärtigen internationalen Verkehre selbst solche vollständigere Tabellen für den Apotheker nicht mehr aus und es erscheint deshalb zweckmässig, die Maximaldosen sämmtlicher europäischen Länder tabellarisch zusammenzufassen. Der Uebersichtlichkeit wegen sind in der folgenden Tabelle in den ersten 4 Columnen die Maximaldosen der Pharmacopoea Germanica Ed. II., der Pharmacopoea Austriaca (1869), der Pharmacopoea Hungarica Ed. II. (1888) und des Supplementum Pharmacopoeae Helveticae angegeben, während die fünfte Columne die Maximaldosen der in diesen Pharmakopöen nicht erwähnten Stoffe und Präparate der übrigen europäischen Pharmakopöen und einzelner anderer, namentlich neuerer Mittel, soweit für solche überhaupt Maximaldosen anzugeben sind, enthält, welche in diesen Pharmakopöen oder überhaupt in Pharmakopöen nicht aufgenommen sind. Die aus giltigen Pharmakopöen entnommenen, mit Maximaldosen neu versehenen Mittel sind mit einem Sterne kenntlich gemacht. Zu den Einzelgaben nordischer Mittel sind die Tagesgaben supplirt worden. Für eine Anzahl von Stoffen, welche in grösseren Gaben als Brechmittel wirken, sind die Maximalgaben für die kleineren Mengen, in denen man sie zu anderen Zwecken benutzt, fortgelassen, da deren Ueberschreitung keinerlei Gefahr bietet; ebenso sind die weniger an sich als in Folge von nicht gehöriger Verdünnung giftigen Säuren fortgeblieben, bei denen Gefahren weniger durch die Dosis als durch die zu starke Concentration zu befürchten sind. Neuere Medicamente, deren Einzeldosis über 3.0 beträgt, z. B. Amylenhydrat, Methylal und Sulfonal, sind nicht aufgenommen.

Europäische Maximaldosen-Tabelle.

	Pharm. Germanica		Pharm. Austriaca		Pharm. Hungarica		Pharm. Helvet. Suppl.		Pharm. anderer Staaten u. nicht officinelle Mittel	
	Einzelgabe	Tagesgabe	Einzelgabe	Tagesgabe	Einzelgabe	Tagesgabe	Einzelgabe	Tagesgabe	Einzelgabe	Tagesgabe
**Acetonum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	3.0
Acetum Colchici Russ. (e semin. 1 : 10)	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	6.0
Acetum Digitalis (1 : 10)	2.0	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—
**Acetum Opii aromaticum (Gouttes noires)* Gall. (1 : 2)	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	1.0
Acetum Opii aromaticum Belg. (1 : 6.5)	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	3.0
**Acetum Scillae*	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	10.0
Acetum thebaicum Su. (1 : 10)	—	—	—	—	—	—	—	—	1.5	5.0
Acidum arsenicicum	—	—	—	—	—	—	0.005	0.01	—	—
Acidum arsenicosum	0.005	0.02	0.006	0.012	0.005	0.02	0.005	0.02	—	—
Acidum carbolicum crystallisatum	0.1	0.5	0.05	0.15	0.1	0.5	0.05	0.5	—	—
Acidum hydrocyanicum (2%)	—	—	0.05	0.2	0.05	0.2	0.05	0.2	—	—
**Acidum hyperosmicum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.015	0.05
Acidum oxalicum (Russ.)	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	0.9
**Acidum picronitricum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	1.5
**Aconitinum crystallisatum* von Duquesnel	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0002	0.0005
Aconitinum germanicum (von Geiger u. Hesse)	—	—	0.007	0.004	0.001	0.002	—	—	—	—
**Aconitinum nitricum* Gall.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0002	0.0005
Aether phosphoratus Russ. (1 : 48)	—	—	—	—	—	—	—	—	0.125	0.6
Aether phosphoratus Helv. (1 : 80)	—	—	—	—	—	—	0.25	0.75	—	—
**Agaricinum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.015	0.05
**Aloinum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.25	0.8
Ammonium jodatum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6	2.0
Amygdalinum (in emulsione	—	—	—	—	—	—	0.05	0.1	—	—
Amylum nitrosum	—	—	—	—	0.2	0.6	0.25	1.0	—	—
**Anemoninum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.5
**Anilinum sulfuricum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.3
**Antifebrinum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	3.0
**Antipyrinum*	—	—	—	—	—	—	—		2.0	8.0
**Apiolum*	—	—	—	—	—	—			1.0	2.0
Apomorphinum hydrochloricum	0.01	0.05	—	—	0.01	0.05	0.02	0.05	—	—
Apom. hydrochlor ad injectionem subcutaneam	—	—	0.01	—	—	—	—	—	—	—
Aqua Amygdalarum amararum	2.0	8.0	1.5	5.0	1.0	5.0	2.0	10.0	—	—
Aqua Laurocerasi	—	—	1.5	5.0	1.5	5.0	2.0	10.0	—	—
Argentum nitricum	0.03	0.2	0.03	0.2	0.03	0.2	0.05	0.25	—	—
Argentum oxydatum	—	—	—	—	—	—	0.1	0.5	—	—
Atropinum	—	—	0.002	0.006	0.002	0.006	—	—	—	—
Atropinum sulfuricum	0.001	0.003	0.002	0.006	0.002	0.006	0.002	0.005	—	—
Atropinum valerianicum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.001	0.003
Auro-Natrium chloratum	0.05	0.2	—	—	0.03	0.1	—	—	—	—
Barium chloratum	—	—	—	—	—	—	0.2	1.0	—	—
**Benzolum*	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	6.0
**Bromalum hydratum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	4.0
Bromum Neerl.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.013	0.022
**Brucinum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.2

	Pharm. Germanica		Pharm. Austriaca		Pharm. Hungarica		Pharm. Helvet. Suppl.		Pharm. anderer Staaten u. nicht officinelle Mittel	
	Einzel-gabe	Tages-gabe	Einzel-gabe	Tages-gabe	Einzel-gabe	Tages-gabe	Einzel-gabe	Tages-gabe	Einzel-gabe	Tages-gabe
Bulbus Scillae	—	—	—	—	0.2	1.0	—	—	—	—
Butylo-Chloralum	—	—	—	—	—	—	1.5	6.0	—	—
Camphora monobromata Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.37	1.25
**Cannabinum tannicum*	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	2.0
**Cannabinonum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.3
Cantharides	0.05	0.15	0.07	0.2	0.05	0.2	0.05	0.25	—	—
**Cantharidinum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.001	0.003
**Cerium oxalicum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.15	0.6
Chininum arsenicicum	—	—	—	—	—	—	0.01	0.05	—	—
Chloralum hydratum	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	—	—	—	—
Chlorodyne	—	—	—	—	1.5	6.0	—	—	—	—
Cocaïnum hydrochloricum	—	—	—	—	0.05	0.2	—	—	—	—
Codeïnum	0.05	0.2	—	—	0.03	0.2	0.05	0.25	—	—
Coffeïnum	0.2	0.6	0.2	0.6	0.1	0.6	—	—	—	—
Coffeïnum citricum	—	—	—	—	0.1	0.6	—	—	0.5	2.0
**Coffeïnum hydrobromicum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	2.0
**Coffeïnum Natro-salicylicum*	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	4.0
Colchicinum	—	—	0.003	0.009	0.003	0.01	0.002	0.01	—	—
**Colocynthinum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.01	0.03
Coniinum Rom.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.001	0.003
Cuprum aceticum Neerl.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.06	0.25
Cuprum sulfuricum qua emeticum	1.0	—	0.4	—	0.15	0.5	0.5	1.0	—	—
Cuprum sulfuricum ammoniatum	—	—	—	—	—	—	0.05	0.5	—	—
Curare ad injectionem subcutaneam	—	—	—	—	—	—	0.002	0.006	—	—
Digitalinum (amorphum)	—	—	0.002	0.01	0.002	0.01	0.002	0.01	—	—
**Digitalinum crystallisatum* Franc.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0005	0.002
**Duboisinum et salia*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.001	0.003
Elaterium album Su.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.02	0.05
**Elaterinum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.005	0.01
Ergotinum No	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	1.5
**Erythrophloeinum hydrochlor.*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.01	0.03
Extractum Aconiti (foliorum)	—	—	—	—	—	—	0.02	0.06	—	—
Extractum Aconiti (tuberum)	0.02	0.1	0.03	0.12	0.03	0.12	—	—	—	—
Extractum Belladonnae foliorum aquosum Belg.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.032	0.13
Extractum Belladonnae fol. spirituosum Belg.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.015	0.065
Extractum Belladonnae (rad.)	0.05	0.2	0.05	0.2	0.05	0.2	0.05	0.15	—	—
Extractum Cannabis Indicae	0.1	0.4	0.1	0.3	0.1	0.3	0.2	0.5	—	—
**Extractum Chelidonii (e succo)*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	2.0
Extractum Colchici (sem.) Belg.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.05	0.1
**Extractum Colchici aceticum Br.*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.25	0.5
**Extractum Colchici e bulbo*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.25	0.5
Extractum Colocynthidis	0.05	0.2	0.1	0.4	0.1	0.4	0.05	0.25	—	—
Extractum Colocynthidis compositum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.4
Extractum Conii aquosum Neerl.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.26	0.8

	Pharm. Germanica		Pharm. Austriaca		Pharm. Hungarica		Pharm. Helvet. Suppl.		Pharm. anderer Staaten u. nicht officinelle Mittel	
	Einzel-gabe	Tages-gabe	Einzel-gabe	Tages-gabe	Einzel-gabe	Tages-gabe	Einzel-gabe	Tages-gabe	Einzel-gabe	Tages-gabe
Extractum Conii (spir.)	—	—	0.18	0.6	0.18	0.6	0.1	0.4	—	—
Extractum Digitalis	0.2	1.0	—	—	0.1	0.4	0.1	0.5	—	—
Extractum Gratiolae Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.18	0.75
**Extractum Gelsemii Br.*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.12	0.3
**Extractum Gelsemii fluidum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6	1.5
Extractum Hellebori viridis	—	—	0.1	0.3	0.1	0.4	—	—	—	—
Extractum Hyoscyami aquosum Neerl.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.13	0.5
Extractum Hyoscyami	0.2	1.0	0.15	0.8	0.15	0.3	0.2	0.8	—	—
**Extractum Hyoscyami semin.*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.15	0.6
Extractum Lactucae virosae aquosum Neerl.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.26	1.0
**Extr. Lactucae vir. spirit.*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	0.9
**Extractum Nicotianae Rademacheri*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.2
Extractum Opii	0.15	0.5	0.1	0.4	0.05	0.3	0.05	0.5	—	—
Extractum Physostigmatis	—	—	—	—	—	—	0.02	0.06	—	—
Extractum Scillae	0.2	1.0	0.2	1.0	0.2	0.8	0.2	0.8	—	—
Extractum Secalis cornuti	—	—	—	—	0.25	1.0	0.2	0.8	—	—
Extractum Sec. corn. ad inj. subcut.	—	—	—	—	—	—	0.1	0.5	—	—
Extractum Stramonii	—	—	—	—	—	—	0.1	0.4	—	—
Extractum Strychni aquosum	—	—	—	—	—	—	0.2	0.6	—	—
Extractum Strychni	0.05	0.15	0.04	0.2	0.04	0.2	0.05	0.2	—	—
**Faba St. Ignatii*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.01	0.06
Ferrum arsenicicum Belg.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.015	0.06
Ferrum jodatum	—	—	0.06	0.24	—	—	—	—	—	—
Folia Aconiti	—	—	—	—	—	—	0.1	0.5	—	—
Folia Belladonnae	0.2	0.6	0.15	0.6	0.15	0.6	0.1	0.5	—	—
Folia Belladonnae ad infusum	—	—	—	—	—	—	0.25	1.0	—	—
Folia Conii	0.3	2.0	0.3	2.0	—	—	—	—	—	—
Folia Digitalis	0.2	1.0	0.2	0.6	0.2	1.0	0.1	0.5	—	—
F. D. ad infusum	—	—	—	—	—	—	1.0	4.0	—	—
Folia Hyoscyami	0.3	1.5	0.3	1.0	0.2	1.0	0.2	1.0	—	—
**Folia Nicotianae*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	1.0
Folia Nicotianae ad clysma	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—
Folia Stramonii	0.2	1.0	0.25	1.0	—	—	0.2	0.8	—	—
Folia Toxicodendri Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.37	1.25
**Fructus Capsici*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	1.0
Fructus Colocynthidis	0.3	1.0	0.3	1.0	0.3	1.0	—	—	—	—
Fructus Sabadillae Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.18	0.9
**Guajacolum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.5
Guttae amarae Baumé Belg.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.15	0.3
Gutti	0.3	1.0	—	—	0.2	0.8	0.2	1.0	—	—
Herba Gratiolae Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	0.9
Herba Lobeliae	—	—	—	—	0.5	4.0	—	—	—	—
**Homatropinum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.005	0.015
Hydrargyrum bichloratum	0.03	0.1	0.01	0.04	0.03	0.1	0.02	0.05	—	—
Hydrargyrum bijodatum	0.03	0.1	0.01	0.04	0.03	0.1	0.02	0.05	—	—
**Hydrargyrum carbolicum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.03	0.1
Hydrargyrum chloratum	—	—	—	—	0.5	1.0	0.2	1.0	—	—
**H. chlorat. via humida paratum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.25	0.5
Hydrargyrum cyanatum	0.03	0.1	—	—	0.03	0.1	0.01	0.04	—	—
Hydrargyrum et Stibium sulfuratum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	2.0

	Pharm. Germanica		Pharm. Austriaca		Pharm. Hungarica		Pharm. Helvet. Suppl.		Pharm. anderer Staaten u. nicht officinelle Mittel	
	Einzelgabe	Tagesgabe	Einzelgabe	Tagesgabe	Einzelgabe	Tagesgabe	Einzelgabe	Tagesgabe	Einzelgabe	Tagesgabe
*Hydrargyrum formamidatum	—	—	—	—	—	—	—	—	0.03	0.1
Hydrargyrum jodatum	0.05	0.2	0.06	0.4	0.05	0.2	0.05	0.2	—	—
Hydrargyrum nitricum ammoniatum basicum Neerl.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.065	0.2
Hydrargyrum nitricum oxydulatum	—	—	—	—	—	—	0.01	0.05	—	—
Hydrargyrum oxydatum	0.03	0.1	—	—	—	—	0.02	0.05	—	—
Hydrargyrum oxydatum via humida paratum	0.03	0.1	0.03	0.1	0.03	0.1	—	—	—	—
Hydrargyrum oxydulatum nigrum	—	—	—	—	—	—	0.1	0.5	—	—
*Hydrargyrum salicylicum	—	—	—	—	—	—	—	—	0.03	0.1
*Hydrargyrum sulfuricum basicum	—	—	—	—	—	—	—	—	0.02	0.2
Hydrargyrum sulfuratum nigrum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	2.0
Hydrargyrum sulfuratum rubrum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	2.0
*Hydrargyrum tannicum	—	—	—	—	—	—	—	—	0.15	0 6
*Hydrastinum hydrochloricum	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.5
*Hydrochinonum	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	4.0
*Hyoscinum et salia	—	—	—	—	—	—	—	—	0.002	0.005
*Hyoscyaminum et salia	—	—	—	—	—	—	—	—	0.002	0.005
*Hyponum qua hypnoticum	—	—	—	—	—	—	—	—	1.5	—
Jodoformium	0.2	1.0	0.2	1.0	0.3	1.5	—	—	—	—
*Jodolum	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6	1.2
Jodum	0.05	0.2	0.03	0.12	0.05	0.2	0.05	0.25	—	—
*Kairinum	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	4.0
Kalium arsenicosum	—	—	0.03	0.12	0.03	0.12	0.05	0.25	—	—
*Kalium bichromatum	—	—	—	—	—	—	—	—	0.015	0.03
*Kalium bioxalicum	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	0.9
*Kalium bromatum	—	—	—	—	—	—	4.0	15.0	—	—
Kalium chloricum	—	—	—	—	0.5	5.0	—	—	—	—
*Kalium chromicum	—	—	—	—	—	—	—	—	0.02	0.08
Kalium cyanatum	—	—	—	—	—	—	0.02	0.05	—	—
*Kalium ferrocyanatum flavum	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.6
Kalium jodatum	—	—	—	—	—	—	2.0	8.0	—	—
Kalium nitricum	—	—	—	—	—	—	4.0	15.0	—	—
*Kalium osmicum	—	—	—	—	—	—	—	—	0.15	0.5
Kalium sulfuratum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.37	1.5
Kreosotum	0.1	0.5	0.04	0.16	0.04	0.16	0.05	0.2	—	—
Kussinum	—	—	—	—	1.0	3 0	—	—	—	—
Lactucarium	0.3	1.0	0.3	1.2	0.3	1.0	0.5	1.5	—	—
Laudanum de Rousseau Belg.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	2.5
Laudanum de Sydenham Belg.	—	—	—	—	—	—	—	—	1.5	5.0
Liquor Ferri sesquichlorati	—	—	—	—	—	—	1.0	4.0	—	—
Liq. Hydrargyri nitrici oxydulati Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.12	0.25
Liquor Kalii arsenicosi	0.5	2.0	0.5	1.2	0.5	1.2	0.5	1.5	—	—
Liquor Natrii arsenicosi	—	—	—	—	—	—	0.5	1.5	—	—
Liquor Natrii carbolici Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.18	1.25
Morphinum	—	—	0.02	0.1	0.02	0.1	—	—	—	—
Morphinum aceticum	—	—	0.03	0.12	0.03	0.12	0.02	0.06	—	—
Morphinum hydrochloricum	0.03	0.1	0.03	0.12	0.03	0.12	0.02	0.06	—	—

	Pharm. Germanica		Pharm. Austriaca		Pharm. Hungarica		Pharm. Helvet. Suppl.		Pharm. anderer Staaten u. nicht officinelle Mittel	
	Einzelgabe	Tagesgabe	Einzelgabe	Tagesgabe	Einzelgabe	Tagesgabe	Einzelgabe	Tagesgabe	Einzelgabe	Tagesgabe
Morphinum sulfuricum	0.03	0.1	—	—	—	—	0.02	0.06	—	—
M. s. ad inject. subcut	—	—	—	—	—	—	0.01	0.03	—	—
**Naphthalinum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6	5.0
**Narceïnum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.05	0.1
Narcotinum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.25	1.0
**Natrium arsenicosum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.02	0.04
**Natrium nitrosum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.15	0.3
Natrium santonicum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	0.9
Nicotinum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0015	0.005
**Nitroglycerinum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.002	0.008
Oleum Amygdalarum aethereum	—	—	—	—	—	—	0.05	0.2	—	—
Oleum animale aether. Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	1.25	5.0
Oleum Crotonis	0.05	0.1	0.06	0.3	0.05	0.1	0.05	0.2	—	—
Oleum Laurocerasi Belg.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.05	0.25
Oleum phosphoratum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	2.3
Oleum Rutae Belg.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.05	0.15
Oleum Sabinae	—	—	—	—		—	0.1	0.5	—	—
Oleum Sinapis aethereum	—	—	—	—	—	—	0.01	0.05	—	—
Oleum Succini rectificatum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6	1.2
Opium	0.15	0.5	0.15	0.5	0.15	0.5	0.1	0.5	—	—
Papaverinum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.37
Paraldehydum	—	—	—	—	3.0	6.0	—	—	—	—
**Pelletierinum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4	0.6
Phosphorus	0.001	0.005	0.001	0.005	0.001	0.005	0.005	0.05	—	—
Physostigminum salicylicum	0.001	0.003	0.001	0.003	0.001	0.003	—	—	—	—
**Physostigminum sulfuricum* Fr.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.001	0.003
**Picrotoxinum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.006	0.025
Pilocarpinum hydrochloricum	0.03	0.06	0.03	0.06	0.03	0.06	—	—	—	—
Plumbum aceticum	0.1	0.5	0.07	0.5	0.1	0.5	0.1	0.5	—	—
Plumbum nitricum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.06	0.25
Pulvis Ipecacuanhae opiatus	—	—	—	—	1.0	4.0	—	—	—	—
**Pyrogallolum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.06	0.3
Radix Belladonnae	—	—	0.07	0.3	0.07	0.3	0.1	0.5	—	—
**Radix Gelsemii*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	1.0
Radix Hellebori viridis	—	—	0.3	1.2	0.3	1.2	—	—	—	—
Radix Jalapae	—	—	—	—	—	—	0.2	1.0	—	—
Radix Ipecacuanhae qua emeticum	—	—	—	—	—	—	1.0	5.0	—	—
Radix Ipecacuanhae qua emet. in infusione	—	—	—	—	—	—	2.0	6.0	—	—
Radix Veratri albi	—	—	0.15	1.2	—	—	0.2	0.8	—	—
Resina Jalapae	—	—	—	—	—	—	0.5	1.5		—
Resina Podophylli Russ	—	—	—	—	—	—	—	—	0.12	0.4
Resina Scammoniae Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	0.6
Resorcinum	—	—	—	—	3.0	10.0	—	—	—	—
Santoninum	0.1	0.5	0.1	0.5	0.1	0.3	0.1	0.5	—	—
Scammonium	—	—	—	—	—	—	—	—	0.8 nach Dan. 0.5 Norv.	—
Secale cornutum	1.0	5.0	—	—	1.0	3.0	1.0	5.0	—	—
Sec. corn. ad infusum	—	—	—	—	—	—	2.0	10.0	—	—
Semen Hyoscyami	—	—	—		—	—	—	—	0.2	1.0
Semen Physostigmatis Dan.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.5
Semen Stramonii	—	—	—	—	0.2	1.0	—	—	—	—
Sem. Strychni	0.1	0.2	0.12	0.5	0.12	0.5	0.1	0.5	—	—
Solutio Tartari stibiati Rom.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.75

	Pharm. Germanica		Pharm. Austriaca		Pharm. Hungarica		Pharm. Helvet. Suppl.		Pharm. anderer Staaten u. nicht officinelle Mittel	
	Einzel-gabe	Tages-gabe	Einzel-gabe	Tages-gabe	Einzel-gabe	Tages-gabe	Einzel-gabe	Tages-gabe	Einzel-gabe	Tages-gabe
**Sparteïnum sulfuricum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.03	0.1
Stibio-Kali tartaricum pro emetico	0.2	0.5	0.3	1.0	0.15	1.0	0.2	0.8	—	—
Stibium sulfuratum aurantiacum	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.6
Stibium sulfuratum rubeum	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0 3
**Strophanthinum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0005	0.003
Strychninum	—	—	0.007	0.02	—	—	—	—	—	—
Strychninum aceticum Rom.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.005	0.05
Strychninum nitricum	0.01	0.02	0.007	0.02	0.01	0.02	0 005	0.02	—	—
Strychninum sulfuricum	—	—	—	—	—	—	0.005	0.02	—	—
Str. sulf. pro inj. subcut.	—	—	—	—	—	—	0.001	0.005	—	—
Sulfur jodatum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.12	0.25
Summitates Sabinae	1.0	2.0	—	—	1.0	2.0	1.0	4.0	—	—
Summ. Sabinae ad infusum	—	—	—	—	—	—	2.0	5 0	—	—
Syrupus Ferri jodati Neerl.	—	—	—	—	—	—	—	—	1 0	2.5
**Thallinum sulfuricum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	2.0
**Thallinum tartaricum*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	2.0
Thebaïnum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.12	0.3
Tinctura Aconiti (foliorum)	—	—	—	—	—	—	1.0	5.0	—	—
Tinct. Aconiti (tuberum) (1 : 10)	0.5	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—
Tinct. Aconiti (tuberum) (1 : 5)	—	—	0.5	1.5	0.5	1.5	—	—	—	—
Tinctura Belladonnae (rad.) (1 : 5)	—	—	1.0	4.0	1.0	4.0	0.5	2 5	—	—
Tinctura Cannabis Indicae	—	—	—	—	1.0	4.0	—	—	—	—
Tinctura Cantharidum (1 : 10)	0 5	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—
Tinctura Cantharidum (1 : 5)	—	—	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	2.0	—	—
Tinctura Cantharidum Dan. (1 : 30)	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2(60gtt.)	2.0
Tinctura Colchici (1 : 10)	2.0	6 0	—	—	—	—	—	—	—	—
Tinctura Colchici (1 : 5)	—	—	1.0	3.0	2.0	6.0	1.0	5.0	—	—
Tinctura Colocynthidis (1 : 10)	1.0	3 0	—	—	—	—	—	—	—	—
Tinctura Colocynthidis (1 : 5)	—	—	—	—	1.0	3.0	—	—	—	—
Tinctura Colocynthidis (1 : 12)	—	—	—	—	—	—	1.0	5.0	—	—
Tinctura Colocynthidis composita Su., Norv.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6(30gtt.)	1.8
Tinctura Conii (e foliis 1 : 5)	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	4.0
Tinctura Digitalis (1 : 10)	1.5	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—
Tinctura Digitalis (1 : 5)	—	—	1.0	4.0	1.0	5.0	1.0	5.0	—	—
Tinctura Digitalis aetherea Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.8	2.5
Tinctura Digitalis rubra Dan. Norv.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6(30gtt.)	2.0
**Tinctura Gelsemii* Br (1 : 8)	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6	2.0
Tinctura Hellebori viridis Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	1.8	5.0
Tinctura Hyoscyami Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	1.8	3.5
Tinctura Jodi (1 : 10)	0.2	1.0	—	—	0.2	1.0	—	—	—	—
Tinctura Jodi (1 : 16)	—	—	0.3	1.0	—	—	—	—	—	—
Tinctura Jodi concentrata (1 : 8)	—	—	—	—	—	—	0.18	0.6	—	—
Tinctura kalina Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	5.0

	Pharm. Germanica		Pharm. Austriaca		Pharm. Hungarica		Pharm. Helvet. Suppl.		Pharm. anderer Staaten u. nicht officinelle Mittel	
	Einzelgabe	Tagesgabe	Einzelgabe	Tagesgabe	Einzelgabe	Tagesgabe	Einzelgabe	Tagesgabe	Einzelgabe	Tagesgabe
Tinctura Lobeliae (1:5—10)	1.0	5.0	0.5	3.0	—	—	1.0	5.0	—	—
Tinctura nucis vomicae Rademacheri Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	1.25	3.5
**Tinctura Opii (extracti)* Fr.	—	—	—	—	—	—	—	—	1.5	5.0
Tinctura Opii benzoïca Rom.	—	—	—	—	—	—	—	—	10.0	40.0
Tinctura Opii crocata	1.5	5 0	0.5	2.0	0·5	2.0	1.5	4.0	—	—
Tinctura Opii simplex	1.5	5.0	0.5	2.0	0.5	2.0	1.5	4.0	—	—
**Tinctura Pulsatillae*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	2.0
Tinctura resinae Jalapae Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	1.8	5.0
Tinctura Sabinae Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	1.8	3.5
Tinctura Stramonii	—	—	—	—	—	—	1.0	5.0	—	—
**Tinctura Strophanthi* (1 : 20)	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	4.0
Tinctura Strychni (1 : 10)	1.0	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—
Tinctura Strychni (1 : 6)	—	—	—	—	—	—	1.0	5.0	—	—
Tinctura Strychni (1 : 5)	—	—	0.5	1.5	0.5	1.5	—	—	—	—
Tinctura Toxicodendri Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	1.25	3.5
Tinctura Veratri albi	—	—	0.5	1.5	—	—	—	—	—	—
**Tinctura Veratri viridis*	—	—	—	—	—	—	—	—	0.35	1.4
Trimethylaminum Russ.	—	-	—	—	—	—	—	—	0.3	1.25
Tubera Aconiti	0.1	0.5	0.12	0.6	0 1	0.5	—	—	—	—
Veratrinum	0.005	0.02	0.01	0.03	0.005	0.02	0.015	0.02	—	—
Vinum Colchici rad. (1:10)	2.0	6.0	—	—	—	—	2.0	6.0	—	—
Vinum Colchici rad. (1 : 5)	—	—	1.0	3.0	1.0	3.0	—	—	—	—
Vinum Opii Neerl.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6	2.0
Vinum Opii aromaticum Neerl.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6	2.0
Vinum stibiato tartaricum	—	—	—	—	0.5	1.5	—	—	—	—
Zincum aceticum	—	—	0.05	0.3	0.01	0.5	—	—	—	—
Zincum chloratum	—	—	—	—	—	—	0 02	0.1	—	—
Zincum cyanatum	—	—	0 005	0.012	0.005	0.012	0.01	0.05	—	—
Zincum ferrocyanatum Neerl.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.13	0.6
Zincum lacticum Russ.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.06	0.18
Zincum oxydatum	—	—	—	—	—	—	0.1	1.0	—	—
Zincum sulfuricum	—	—	0 05	0.3	—	—	0.1	0.5	—	—
Zincum sulfuricum qua emeticum	1.0	—	0.8	—	1.0	5.0	1.0	—	—	—
Zincum valerianicum	—	—	—	—	0.1	0.5	0.2	1.0	—	—

Th. Husemann.

Mayer'sche Lösung, Mayer's Reagens, ist ein Reagens auf Alkaloide und dient auch zu deren quantitativer Bestimmung. Die Bestimmung erfolgt in schwach schwefelsauren Lösungen und ist je nach der Concentration der Lösung des Alkaloids ungleichmässig; für den in Lösung bleibenden Theil des alkaloidhaltigen Doppelsalzes sind Correcturen anzubringen. — S. auch Bd. I, pag. 229, unter Alkaloiddarstellung.

Literatur: Dragendorff, Chemische Werthbestimmung stark wirkender Drogen. Petersburg 1874.

Mayer's weisser Brustsyrup besteht (nach HAGER) aus Syrupus Sacchari simplex, dem eine kleine Menge Zwiebelsaft oder Rettigsaft zugesetzt ist.

Maynasharz, Maynoresin, $C_{14}H_{18}O_4$, ist das aus Einschnitten in den Stamm von *Calophyllum longifolium* ausfliessende Harz. Es krystallisirt aus kochendem Weingeist in schönen gelben klinorhombischen Prismen, schmilzt bei 105°, löst sich in Weingeist, Aether, flüchtigen und fetten Oelen, wässerigen Alkalien, Ammoniak, auch in concentrirter Schwefelsäure mit schön rother Farbe;

wird durch concentrirte Salpetersäure zu Buttersäure und Oxalsäure, durch Chromsäure zu Kohlensäure und Ameisensäure oxydirt.

Mays, von TOURNEFORT aufgestellte Gattung, jetzt Artname von *Zea L.*

M. D. S., auf Recepten, bedeutet Misce, Detur, Signetur, oder Misce, Da, Signa.

Me = Abkürzung für Methyl (CH_3), in chemischen Formeln, selten gebraucht

Meccabalsam, s. Balsamodendron, Bd II, pag. 126.

Mechanica (μηχανή, Maschine, Mittel) nennt man diejenige Abtheilung der Arzneimittel, welche ausschliesslich örtlich, vermöge ihrer physikalischen Eigenschaften wirken, ohne an der Applicationsstelle chemische Veränderung hervorzurufen. In diese Kategorie fallen die Protectiva oder Demulcentia (Bd. III, pag. 429), Contentiva (Bd. IV, pag. 285), Emollientia (Bd. IV, pag. 7), Cosmetica (Bd. III, pag. 305) und Rophetica (s. d.). Th Husemann

Mechanische Elemente nennen die von physiologischen Gesichtspunkten ausgehenden Pflanzenanatomen nach dem Beispiele SCHWENDENER'S jene Zellformen, deren Aufgabe es ist, isolirt oder zu Geweben vereinigt, den Organen die nöthige Festigkeit zu geben. Es gehören hierher das Collenchym, die Bastfaserbündel, das Libriform, das Sclerenchym und theilweise die Endodermis. Allen ist die starke Verdickung der Wand und die geringe Betheiligung am Stoffwechsel gemeinsam. Die Druck- und Zugfestigkeit der Elemente ist sehr bedeutend und überdies sind sie zu Constructionen verbunden, welche nicht vollkommener erdacht werden können, um die Organe gerade in der Richtung zu festigen, in welcher ihre Widerstandskraft am meisten in Anspruch genommen wird, die Stengel z. B. gegen Biegung, die Wurzeln gegen Zug und Druck, die Blattränder gegen Schub.

Mechanische Wärmetheorie, s. Thermochemie.

Mechoacanna, die Wurzel von *Convolvulus Mechoacanna L.*, welche in Mexico als Abführmittel benützt wird. — *Mechoacanna nigra* ist ein veralteter Name für Jalapa.

Meconarceïn nennt LABORDE ein von ihm aus Opium dargestelltes, von Morphin freies, in Wasser lösliches Präparat, welches als Sedativum verwendet werden soll. Das Meconarceïn ist kein einfacher Körper, sondern das mit einigen Alkaloiden des Opiums vermengte Narceïn.

Meconium (μηκώνιον, Mohnsaft), veraltete Bezeichnung für Opium. Gegenwärtig versteht man unter Meconium die ersten Darmentleerungen der Neugeborenen, das sogenannte Kindspech (Bd. V, pag. 691).

Medeola, Gattung der *Liliaceae*, Unterfam. *Asparagaceae*, Gruppe *Parideae*.

Medeola virginica L., Indiancucumber, ist eine Sumpfpflanze der Südstaaten Amerikas. Sie hat ein horizontales, federspulendickes, mit haarähnlichen Wurzeln besetztes Rhizom, einen schlanken, fein behaarten Stengel, an dessen Mitte ungefähr ein Quirl von 6—8 lanzettlichen, beiderseits zugespitzten Blättern sitzt und dessen Gipfel, von einem Hochblatt-Involucrum gestützt, 3—4 grünlichgelbe Blüthen trägt.

Der geruchlose, süsslich schmeckende, stärkereiche Wurzelstock wird in Amerika gegen Wassersucht angewendet.

Medewi, Ostgothland in Schweden, besitzt 3 kalte Quellen, Gustav-Adolphs- und Intendantenquelle und Hochbrunnen. Sie enthalten sämmtlich $FeH_2(CO_3)_2$, und zwar 0.026, 0.023 und 0.024 in 1000 Th., die beiden erstgenannten auch etwas H_2S.

Mediastinum, Mittelfellraum, heisst der hinter dem Brustbein gelegene, seitlich von den Lungen und dem Herzen begrenzte Raum des Brustkorbes.

Medicamente, comprimirte, s. Bd. III, pag. 234.

Medicamentum, von *medere s. medeor*, heilen, der Ableitung nach Alles, was heilen kann, jetzt auf die Bezeichnung der in der Apotheke vorräthig gehaltenen Mittel oder Arzneimittel (Bd. I, pag. 635) beschränkt. Die Alten benutzten das Wort wie das Griechische φάρμακον auch für Gifte und Zaubertränke.

Th. Husemann.

Medicin (*medeor*, heilen), Heilkunde, Heilwissenschaft, Heilkunst, auch Arzneikunde, Arzneiwissenschaft, ist die auf der Kenntniss der normalen und abnormen Lebensvorgänge beruhende Kunst, das Leben in seinem vollkommensten Zustande zu erhalten oder diesen wieder herzustellen. Das Studium der Medicin besteht daher theils in Erwerbung theoretischer Kenntnisse, theils in Uebungen, die den Studirenden befähigen, das von ihm Erlernte später auch zum Wohle seiner Mitmenschen praktisch zu verwenden.

Als Vorbedingung für die wissenschaftlich gebildeten Mediciner gilt in den meisten civilisirten Staaten die Erwerbung der Kenntnisse, welche die höheren Lehranstalten (Gymnasien) in alten und neuen Sprachen, in Mathematik u. s. w. gewähren. An diese schliesst sich das Universitätsstudium an. Nur in England ist die Ausbildung nicht nothwendig an den Besuch einer Universität geknüpft, sondern kann in vorwiegender Weise praktisch in gewissen Hospitälern durchgeführt werden. Gemäss der doppelten Aufgabe der Medicin beginnt das Studium mit der Aneignung des Inhaltes gewisser naturwissenschaftlicher Disciplinen, die, ohne streng genommen zur Medicin zu gehören, doch in innigem Zusammenhange mit derselben stehen oder zum Verständniss wesentlich beitragen und zum Theil gar nicht entbehrt werden können. Noch vor wenigen Decennien waren z. B. in Preussen auch allgemeine, philosophische Studien (Logik) vorgeschrieben, die bei der überaus grossen Menge von Kenntnissen, die der Mediciner im Laufe der kurz bemessenen Studienzeit sich aneignen soll, allerdings wohl entbehrt werden können. Von den descriptiven Naturwissenschaften sind Botanik und Zoologie als Vorbereitungsstudien nothwendig; doch besitzen beide Disciplinen nicht diejenige Bedeutung, welche die Physik und Chemie für den Mediciner haben, dem in letzterer auch ein praktischer Cursus, der sich zweckmässig in die späteren eigentlichen Fachstudien einschiebt, heutzutage unentbehrlich ist. Mineralogie und Geologie haben zwar einige Berührungspunkte mit der Arzneiwissenschaft, doch haben sie ebensowenig wie die Meteorologie und die Astronomie, die im Aberglauben des 16. und 17. Jahrhunderts als Astrologie eine wesentliche Rolle bei dem das Horoskop stellenden Arzt hatte, solchen Werth, dass ein specielleres Studium geboten wäre. Mathematische Studien, wie sie in nordischen Staaten für den Mediciner geboten sind, werden in Deutschland bereits auf den Gymnasien abgeschlossen. Das eigentliche Fachstudium beginnt mit der Anatomie (Bd. I, pag. 365), und zwar mit der Knochenlehre oder Osteologie, an welche sich die übrigen Theile der Anatomie (Bänderlehre oder Syndosmologie, Muskellehre oder Myologie, Eingeweidelehre oder Splanchnologie, Gefässlehre oder Angiologie und Nervenlehre oder Neurologie) anschliessen. Zu der sogenannten groben oder normalen Anatomie ist in diesem Jahrhundert noch die feinere oder mikroskopische Anatomie, meist Gewebelehre oder Histologie genannt, als unentbehrlicher Studiengegenstand hinzugekommen, der nicht nur theoretisch studirt werden will, sondern wie die normale Anatomie durch sogenannte Präparirübungen (Secirübungen), seinerseits durch mikroskopische Curse dem Lernenden in succum et sanguinem übergeführt wird. An die Anatomie schliesst sich dann die vergleichende Anatomie an, welche die Structur und Gestalt der einzelnen Organe in den verschiedenen Thierclassen darstellt. Es folgt dann das Studium der normalen Lebensvorgänge in der Biologie oder, wie sie gewöhnlich heisst, Physiologie, von welcher die physiologische Chemie einen sehr wichtigen, ebenfalls praktische Uebungen erfor-

dernden Theil bildet. Ein anderer Theil ist die Entwickelungsgeschichte oder Embryologie, in welcher die Ausbildung des Menschen vor der Geburt dargestellt wird. Ebenso gehört hierher die Seelenkunde oder Psychologie, im Wesentlichen die Physiologie der geistigen Vorgänge. An Anatomie und Physiologie schliesst sich auch die Naturlehre des Menschen oder Anthropologie, welche theils die körperlichen Verhältnisse (somatische Anthropologie), theils die psychischen Besonderheiten des Menschen (psychische Anthropologie), theils die Entstehung und Entwickelung des Menschengeschlechtes sowohl in seiner Gesammtheit als in seinen einzelnen Rassen zum Vorwurfe hat. Nach Erlangung der Kenntnisse über Bau und Leben des Menschen im normalen Zustande erstreckt sich das Studium auf die Mittel, durch welche dieser Zustand erhalten oder restituirt werden kann. Diese behandelt die Heilmittellehre, Iamatologie, deren hauptsächlichster Theil, die Arzneimittellehre oder Pharmakologie, meist die übrigen untergeordneten Theile anhangsweise behandelt, sofern dieselben nicht als Specialitäten eine ganz besondere Pflege gefunden haben, wie dies bei der Elektrotherapie der Fall ist. Auch die Lehre von den Bädern und Heilquellen, Balneologie (Pegologie), bildet eine Abtheilung der Arzneimittellehre. Die pharmakologischen Studien beschränken sich übrigens hauptsächlich auf die Wirkung der Arzneimittel im gesunden oder kranken Körper, während die äusseren Eigenschaften, welche die Pharmakognosie als besondere Disciplin lehrt, und die Bereitung der Präparate und Arzneien aus den Medicamenten, welche den Gegenstand der Pharmacie bildet, nur weniger eingehend studirt werden. Von grösserer Bedeutung ist für den Arzt die Lehre vom Verschreiben der Verordnungen, die Pharmakokatagraphologie, Arzneiverordnungslehre oder Receptirkunde, auch Formulare genannt. Im engsten Zusammenhange mit der Pharmakologie steht auch die Giftlehre oder Toxikologie, durch deren Studium der Arzt auch einen Blick in die sogenannte Aetiologie, die Lehre von den Ursachen der Krankheit, gewinnt, welche früher als selbstständige Disciplin behandelt, jetzt im Vereine mit den zur Beseitigung und Bekämpfung der Krankheitsursachen angewendeten Hilfsmitteln zum grösten Theile in die Gesundheitslehre oder Hygiene übergegangen ist, theilweise aber auch in der Pathologie oder Nosologie, der Lehre von den Krankheiten, d. h. von den abnormen Vorgängen im Körper, abgehandelt wird. Die letztere zerfällt in die allgemeine und specielle Pathologie, von denen die erstere das Wesen, die Entstehungsart und die Erscheinungen des Krankseins im Allgemeinen, letztere die einzelnen Krankheiten in ihren verschiedenen Beziehungen behandelt. Beide Disciplinen werden regelmässig mit der Lehre von der Heilung der Krankheiten oder der Therapie verbunden, die auch in allgemeine und specielle zerfällt. Die Ausdrücke Pathologie und Nosologie werden gewöhnlich auf die sogenannten inneren Krankheiten bezogen, obschon der Name keineswegs die äusseren Krankheiten ausschliesst; doch ist es gebräuchlich, die Lehre von den Erscheinungen und von der Behandlung der letzteren, die von altersher einen besonderen Gegenstand des Studiums ausmachten, als Wundarzneikunde, Chirurgia, zu bezeichnen, von der ein Theil der Therapie, soweit es sich dabei um die Anwendung von Operationen und Verbänden handelt, als Manual- oder Instrumentalchirurgie, Chirurgia manualis s. instrumentalis, bezeichnet wird. Die Lehre von den anzuwendenden Instrumenten heisst Akologie, Verbandlehre oder Instrumentenlehre. Zu der inneren Medicin und Chirurgie kommt noch als grösseres Gebiet die Geburtshilfe, Ars obstetricia s. Maeeutria, welche die Lehre von der Geburt im Allgemeinen, die Tokologie und die manuelle Geburtshilfe oder Entbindungskunst, welche die Erleichterung und Beförderung des Geburtsgeschäftes bei abnormen (schweren) Geburten zum Gegenstand hat, umfasst. An dieselbe reiht sich die Lehre von den Frauenkrankheiten, die Gynäkologie, als eine bald mehr der inneren Medicin, bald mehr der Chirurgie sich anschliessende, selbstständig gewordene Specialdisciplin. Ein

besonderes Studium erfordert auch die Pädiatrik oder Lehre von den Kinderkrankheiten, die mannigfache Abweichungen von den Krankheiten der Erwachsenen bieten. Auch die Syphilis und Krankheiten gewisser Körpertheile, z. B. der Haut (Dermatologie), und die zur Erkennung mancher Krankheiten, namentlich der Lungen- und Herzkrankheiten, erforderlichen besonderen Hilfsmittel (sog. physikalische Diagnostik) sind zu selbstständigen Disciplinen geworden. Eine solche stellt ferner die Lehre von den geistigen Störungen, die Psychiatrie, dar.

Von der Chirurgie hat sich die Augenheilkunde, Ophthalmologie oder Ophthalmiatrik, als eigenes Fach abgelöst, daneben auch die Ohrenheilkunde (Otiatrik), die Lehre von den Kehlkopfkrankheiten (Laryngologie). Alle diese Disciplinen erfordern ein besonderes Studium, und zwar nicht allein ein theoretisches, sondern in fast noch höherem Maasse ein praktisches, welchem auf den Universitäten durch praktische Curse (Operationscurse, Curse zur Untersuchung der Brust mittelst Auscultation und Percussion, Curse für Augen- und Kehlkopfspiegel, Verbandcurse u. a. m.), vor Allem aber durch den klinischen und poliklinischen Unterricht Genüge geleistet wird. Die Klinik führt den in der Ausbildung begriffenen Mediciner zuerst an das Krankenbett, um hier die Resultate seiner theoretischen Studien praktisch zu verwerthen und namentlich aus den durch das Krankenexamen ermittelten, der Krankheit vorausgehenden Umständen (Anamnese, Anamnestik) und den beobachteten objectiven und subjectiven Erscheinungen (Symptome, Zeichen), deren Lehre früher als Semiotik einen besonderen Lehrgegenstand bildete, den Sitz und die Art der Krankheit zu bestimmen oder, wie der Kunstausdruck lautet, die Krankheit zu diagnosticiren (die Diagnose zu stellen), den Ausgang derselben auf Grund der bisherigen Beobachtungen vorherzusagen (die Prognose zu stellen) und die Heilmittel anzugeben, mittelst deren der normale Zustand wieder hergestellt oder, wenn dies nicht möglich ist, der Zustand der Kranken erträglich gemacht wird. Noch vertrauter mit der später von ihm selbstständig zu betreibenden Praxis wird der Mediciner durch die Behandlung von Kranken ausserhalb des Hospitales in der sogenannten Poliklinik, in welcher er selbst Kranke besucht und mehr oder weniger selbstständig behandelt und wobei er namentlich Gelegenheit gewinnt, seine pharmakologischen und pharmakokatagraphologischen Kenntnisse praktisch zu verwerthen. In engem Zusammenhange mit allen obengenannten Fächern steht die ein Hauptfach bildende pathologische Anatomie, welche die durch die krankhaften Störungen bedingten makroskopischen und mikroskopischen Veränderungen behandelt und ebenfalls sowohl theoretisches Studium, als praktische Uebungen (Sectionscurse) voraussetzt. Letztere können auch als Vorbereitung zu der als gerichtliche Medicin bezeichneten Disciplin, im Wesentlichen der auf gerichtliche Fragen angewandten Medicin, dienen, doch hat diese ausser den gerichtlichen Sectionen auch noch eine Reihe anderer Gegenstände zum Vorwurfe. Sie wurde früher zusammen mit der medicinischen Polizei, welche die staatliche Beaufsichtigung der gesundheitsschädlichen Verhältnisse behandelt und in vielen Punkten mit der Hygiene sich sehr eng berührt oder damit zusammenfällt, als Staatsarzneikunde, *Medicina politica,* zusammengefasst und hat wie diese eine besondere Bedeutung für diejenigen Aerzte, welche im Dienste des Staates als Verwaltungsärzte und namentlich als sogenannte Physici später zu fungiren gedenken. Für diese ist auch eine Kenntniss der Krankheiten der Hausthiere, die als Thierarzneikunde oder Veterinärmedicin, *Medicina veterinaria,* eine abgeschlossene Wissenschaft bildet, bis zu einem gewissen Grade nothwendig. Die Wichtigkeit, welche die Gesundheits- und Krankheitsverhältnisse des Heeres sowohl im Kriege als im Frieden haben und die Eigenthümlichkeiten des Militärwesens, lassen es berechtigt erscheinen, auch eine Militärheilkunde *(Medicina militaris)* als selbstständige Disciplin, die sich in Armeehygiene und Kriegsheilkunde gliedert und nicht blos für den eigentlichen Militärarzt, sondern auch für den zeitweise als solchen fungirenden praktischen Arzt von Bedeutung sind,

abzusondern. Als eigene Disciplinen sind endlich noch Geschichte der Medicin und Geographie der Krankheiten (Nosogeographie) zu nennen, die, obschon für den wissenschaftlichen Arzt von Interesse, dennoch heutzutage im Studienplane des Mediciners meist einen Platz nicht gewinnen, weil er durch die massenhafte Erweiterung des Umfanges der medicinischen Wissenschaft und die Specialisirung einer Reihe von Fächern in seiner Studienzeit so in Anspruch genommen ist, dass der demselben jetzt in Deutschland vorgeschriebene Zeitraum knapp genügt, um bei äusserstem Fleisse ihm diejenigen Kenntnisse beizubringen, welche ihm im medicinischen Staatsexamen abgefragt werden können.

Im deutschen Reiche setzt die Zulassung zum medicinischen Staatsexamen das Zeugniss der Reife von einem humanistischen Gymnasium und ein medicinisches Studium von mindestens 9 Halbjahren im Ganzen und von wenigstens 4 Halbjahren nach dem Bestehen der ärztlichen Vorprüfung (gewöhnlich *Physicum* genannt), eines vor dem Decane der medicinischen Facultät und einer aus Universitätslehrern gebildeten Commission abzulegenden mündlichen Examens in Anatomie, Physiologie, Chemie, Physik, Botanik und Zoologie, voraus. Der Besuch bestimmter Collegien ist nicht obligatorisch; doch muss der die Zulassung zur Staatsprüfung ansuchende Candidat mindestens je zwei Halbjahre hindurch die chirurgische, medicinische und geburtshilfliche Klinik und ein Halbjahr die Klinik für Augenkrankheiten als Praktikant besucht haben. Das eigentliche Staatsexamen zerfällt in sieben Abschnitte, welche in einer bestimmten Reihenfolge absolvirt werden, zuerst die anatomische, dann die physiologische Prüfung, hierauf die Prüfung in der pathologischen Anatomie und in der allgemeinen Pathologie, dann die chirurgisch-ophthalmiatrische, die medicinische und die geburtshilflich-gynäkologische Prüfung, endlich die Prüfung in der Hygiene. Von diesen Abschnitten sind der physiologische und hygienische ausschliesslich mündliche Examina. Bei allen übrigen verbinden sich mit mündlichen Prüfungen auch praktische und schriftliche Prüfungen. So bei der anatomischen Prüfung die Demonstration einer der Haupthöhlen des menschlichen Körpers, die Anfertigung eines makroskopisch- und eines mikroskopisch-anatomischen Präparates, in der pathologisch-anatomischen die Section einer der drei Haupthöhlen und Protokollirung des Befundes, sowie Demonstrationen makroskopischer und mikroskopischer pathologischer Präparate. In dem medicinischen, dem chirurgisch-ophthalmiatrischen und dem geburtshilflich gynäkologischen Theile des Examens ist mit der Krankenuntersuchung die Ausarbeitung von Krankengeschichten und mehrtägige Führung eines Krankenjournals verbunden. In der chirurgischen Prüfung treten dazu Ausführungen von Operationen an der Leiche und Anlegung von Verbänden; in der geburtshilflichen, Uebungen am Phantom, in der medicinischen, Entwürfe von Arzneiverordnungen. In der medicinischen Prüfung sind auch durch mündliche Fragen die Kenntnisse der Examinanden in den Kinder- und Geisteskrankheiten, sowie in der Toxikologie festzustellen. In der hygienischen Prüfung bildet die Schutzpockenimpfung einschliesslich der Impftechnik und des Impfgeschäftes einen besonderen Unterabschnitt.

Eine Beziehung der Approbation, welche der deutsche Arzt nach Bestehen der Staatsprüfung erhält, zu der akademischen Würde eines Doctors der Medicin besteht in Deutschland nicht. Dagegen erlangt er durch diese Approbation das Recht, sich in jedem Orte Deutschlands als Arzt, Wundarzt und Geburtshelfer niederzulassen und dementsprechend Praxis auszuüben.

In Oesterreich ist ebenfalls das Reifezeugniss eines achtclassigen Gymnasiums Vorbedingung für das medicinische Studium. Dieses dauert 10 Semester, von denen wenigstens 7 an der medicinischen Facultät zugebracht und 4 zum Besuche der Kliniken verwendet sein müssen. Obligate Collegien, das sind solche, ohne deren Nachweis der Studirende zu den strengen Prüfungen nicht zugelassen wird, sind: 2 Semester Secirübungen, je 4 Semester innere und chirurgische Klinik, je 1 Semester Augenklinik und geburtshilfliche Klinik. Um zu den Rigorosen zugelassen zu werden, muss der Candidat 3 einzelne Vorprüfungen aus Botanik,

Zoologie und Mineralogie mit Erfolg bestanden haben. Das erste Rigorosum, welches nach Absolvirung von 4 Semestern abgelegt werden kann, umfasst Physik, Chemie, Anatomie und Physiologie. Das zweite und dritte Rigorosum kann erst am Schlusse des Quinquenniums abgelegt werden. Das zweite Rigorosum umfasst allgemeine Pathologie, Therapie, pathologische Anatomie, Pharmakologie, innere Medicin; das dritte Rigorosum umfasst Chirurgie, Augenheilkunde, Gynäkologie, gerichtliche Medicin. Sämmtliche 3 Rigorosen müssen an derselben Universität abgelegt werden. Bei denselben fungiren als Vorsitzender der Decan, als ordentliche Examinatoren die ordentlichen Professoren der zu prüfenden Fächer, als Coexaminatoren beim zweiten und dritten Rigorosum und als Regierungscommissäre von der Regierung bestellte Persönlichkeiten und als ausserordentliche Examinatoren die im Falle des Bedarfes vom Unterrichtsminister auf die Dauer eines Jahres ernannten Persönlichkeiten. Das Recht zur Praxis haben nur Doctoren der gesammten Heilkunde.

Die früher in einzelnen deutschen Staaten bestehenden Beschränkungen sind durch die Gewerbeordnung aufgehoben. Ein bestimmter Wohnsitz ist natürlich Vorschrift bei den im Interesse der Rechtspflege und der öffentlichen Gesundheitspflege angestellten Kreisärzten und Physikern, für welche in Deutschland und in Oesterreich eine besondere, erst einige Jahre nach Betreibung der ärztlichen Praxis zu absolvirende Prüfung (Physikatsprüfung) vorgeschrieben ist.

Die Geschichte der Medicin reicht mehrere Jahrtausende zurück; eine eigentliche wissenschaftliche Medicin und ein dieselbe vertretender Stand gebildeter Aerzte hat sich indess erst relativ spät entwickelt. Die älteste Heilkunde war natürlich eine reine Erfahrungsheillehre und Volksmedicin; die zufälligen Wahrnehmungen Einzelner über Heilungen von Krankheiten wurde Anderen mitgetheilt und man brachte die Kranken z. B. in Babylon auf öffentliche Plätze, um ihnen von den Vorübergehenden Rath ertheilen zu lassen. Später finden wir die Medicin bei den meisten Völkern des Alterthums in den Händen der Priester. Sowohl bei den Indern als bei den Aegyptern und Hellenen leitet man sie direct von Göttern her, dort von Brahma oder Isis und Osiris, hier von Apollon und namentlich von dessen Sohn Asklepios (Aesculap), aus dessen religiösem Dienste in zahlreichen Tempeln sich ein medicinischer Unterricht entwickelte, der Jahrhunderte lang ausschliessliches Geheimniss der Priesterfamilien blieb. Ausser der Ausübung der Heilkunde in den Tempeln selbst, wo übrigens religiöse Ceremonien mit der Cur unzertrennlich verbunden waren, gingen von dieser Schule der Asklepiaden auch umherziehende Aerzte, die sogenannten Periodeuten, aus, welche ihre Wissenschaft aber nur Mitgliedern der Asklepiadenschule mittheilen durften. Aus der Asklepiadenschule zu Kos ging HIPPOKRATES (460—377 v. Chr.) hervor, der nicht allein den Grund zu einer wissenschaftlichen, auf Naturbeobachtung sich stützenden Heilkunde legte, sondern auch einen von den Priesterschulen unabhängigen und sehr geachteten Stand der Aerzte in's Leben rief. Neben diesem oder auch schon früher bildeten sich gleichzeitig in den griechischen Kampfschulen (Gymnasien) Pflanzstätten für die Ausübung der niederen Chirurgie und diätetischen Heilkunde durch Personen aus, die gegenüber den eigentlichen Aerzten (ἰατρός) als Alipten oder Gymnasten bezeichnet werden. Von Griechenland wurde die wissenschaftliche Medicin erst sehr spät durch ASKLEPIADES v. PRUSA (128—56 v. Chr.) nach Rom verpflanzt und dort zu Ehren gebracht, nachdem vorher schon die Heilkunde besonders in den Händen theils von griechischen Sclaven *(servi medici)*, theils von Freigelassenen war, die ihr Wissen vermuthlich aus den Kampfschulen geschöpft hatten und welche auf den Strassen Buden *(medicinae)* hielten, in denen sie neben Salben auch Wein und Backwerk dispensirten. Cäsar begünstigte die Aerzte durch das denselben unbedingt ertheilte römische Bürgerrecht. Eine noch günstigere Stellung gewannen die Aerzte unter Augustus, der seinen Leibarzt ANTONIUS MUSA in den Ritterstand erhob und allen seinen Aerzten Immunität von allen öffentlichen Lasten und Abgaben ertheilte. In die Zeit der ersten Kaiser fällt auch

die Einführung der vom Staate besoldeten Aerzte, welche im Gegensatze zu den frei prakticirenden Medici (ἰατρός) die Bezeichnung Archiater erhielten, aus welchem der früher irrig von Artista abgeleitete deutsche Name Arzt gebildet ist. Zuerst tritt dieser Name als Titel für den Leibarzt des Kaisers unter Nero auf. Später unterschied man die am kaiserlichen Hofe beschäftigten *Archiatri palatini s. sacri palatini* von den *Archiatri populares*, den besoldeten Stadtärzten, von denen z. B. unter Antoninus Pius 14 in Rom, 10 in den grösseren, 7 in den mittleren und 5 in den kleineren Städten existirten. Den Archiatern lag in der späteren Zeit der Unterricht der sich der Heilkunde widmenden Jünglinge ob, doch ist ihre wissenschaftliche Bedeutung nicht sehr gross. Auf diese Archiater wurden die ursprünglich allen Aerzten zukommenden Privilegien beschränkt. Ihre Zahl war begrenzt; sie rückten der Anciennetät nach von der unteren zur höheren Stelle auf; der bei Sterbefällen von dem Magistrat neugewählte Archiater erhielt stets die unterste Stelle und auch nur, wenn die Majorität der Archiater seine Berufung bestätigte. Justinian beseitigte die Besoldungen der Archiater.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die wissenschaftliche Medicin ihre Grundlage in den Schriften der altgriechischen und der unter den römischen Kaisern wirkenden hellenischen Aerzte hat. Unter den letzteren ist namentlich CLAUDIUS GALENUS von Pergamos (131—201 n. Chr.) von der weitgehendsten Bedeutung geworden, indem in der späteren Kaiserzeit die Medicin sehr verfiel und die Werke medicinischer Autoren dieser Periode vorzugsweise Auszüge aus GALEN's Schriften waren. Die Kenntniss derselben erhielt sich nur in den Klöstern, in denen freilich die „Physik" *(physica)*, wie die Medicin im Mittelalter als vorzüglichster Theil der ganzen Naturkunde hiess, mit allerlei Heilmitteln der Kirche verbunden wurde. Trotzdem fand diese sogenannte Mönchsmedicin nicht den Beifall der Päpste, unter denen mehrere die Ausübung derselben vollständig und selbst bei Strafe der Excommunication untersagten, bis sie dieselbe endlich mit Ausnahme der Wundarzneikunde der niederen Geistlichkeit gestatteten. Für die Entwickelung der Medicin selbst waren die Klosterärzte und die von ihnen gegründeten Klosterschulen nur insofern von Bedeutung, als von den orientalischen Klöstern die Kenntniss der altgriechischen ärztlichen Schriften an die Araber gelangte, welche im Mittelalter unter allen Wissenschaften die Heilkunde am meisten pflegten und die Kenntnisse derselben wieder auf die Völker des Abendlandes, mit denen sie in Berührung kamen, übertrugen. Die arabische Medicin hat namentlich auch ihren Einfluss auf die medicinischen Lehranstalten des Mittelalters ausgeübt, welche sich in Unteritalien zu Monte Cassino und Salerno entwickelten und, obschon ursprünglich im Zusammenhange mit der Geistlichkeit und in dem Wunderglauben der Zeit befangen, doch wiederum dazu führten, die Medicin zu einem weltlichen Studium zu gestalten, und die im Abendlande allgemeine Missachtung der Heilkunst, welche sich leicht dadurch erklärt, dass die Praxis in Städten und Ländern meist in den Händen ungebildeter Personen (niedere Geistlichkeit, Volksärzte und Bader) war und an den Höfen fast ausschliesslich von Juden ausgeübt wurde, in das Gegentheil umzuwandeln. Auf die Araber und richtiger vielleicht noch auf die Juden sind auch die akademischen Würden oder Grade zurückzuführen, welche zunächst den Lehrern der Medicin, dann überhaupt den wissenschaftlich gebildeten Aerzten beigelegt wurden. Die Namen „Magister", „Doctor" (s. d.) sind ursprünglich nur Höflichkeitsanreden der Schüler an ihren Lehrer, entsprechend dem „Rabbi" der Juden und „Rabban" der Araber, welche unter den Lehrern von Salerno im 10. Jahrhundert nachweislich Vertreter hatten, und wurden erst gegen Ende des 11. Jahrhunderts in Salerno zu akademischen Graden und Würden. Das solideste Fundament zu einem Stande wissenschaftlich gebildeter Mediciner legte aber erst Kaiser Friedrich II. durch sein Medicinaledict von 1224, welches die Magisterwürde und die Erlaubniss zur Ausübung der Medicin von einem in Bezug auf seine Zeitdauer und hinsichtlich des Gegenstandes geregelten Studium und von einer Staatsprüfung abhängig machte. Nach diesem Gesetze soll Niemand zum

Studium der Medicin zugelassen werden, der nicht vorher drei Jahre Logik und Chirurgie studirt hat: dann folgt ein fünfjähriges Studium der Medicin und Chirurgie und nach diesem ein Examen vor der Facultät in Salerno, und selbst nachdem der Geprüfte ein Zeugniss über sein Wissen erhalten, muss er noch ein Jahr unter einem älteren Arzte die Praxis ausüben, ehe ihm die selbstständige Praxis erlaubt wird. Durch dieses Gesetz, das auch eine Taxe für die Leistungen des Arztes enthält, wurde die Medicin völlig von der Theologie getrennt und ein selbstständiger Zweig der Wissenschaft und Lehrgegenstand an den Universitäten, die an der Seite von Salerno in Italien und im Auslande entstanden; doch blieben die Lehrer der Medicin z. B. in Paris bis in das 14. Jahrhundert hinein Kleriker, denen das Cölibat Pflicht war.

Die höchst zahlreichen medicinischen Schulen, welche im Laufe der Jahrhunderte entstanden und untergegangen sind, haben in ihren Details für den Apotheker kein Interesse. Massgebend für die Scheidung derselben war in erster Linie die Bedeutung, welche man der Erfahrung (Empirie) und dem Glauben (Dogma) zu verschiedenen Zeiten beilegte. So folgen auf einander und bestehen neben einander rein empirische Schulen, welche nur die erworbene Erfahrung des Einzelnen oder, wo diese nicht ausreicht, anderer bewährter Aerzte als Maassstab des praktischen Handelns betrachten, dogmatische Schulen, bei welchen bestimmte, als unumstösslich wahr vorausgesetzte, philosophische oder theosophische (mystische) Glaubenssätze die ärztliche Thätigkeit beherrschen. Einzelne dieser Schulen reichen selbst bis in die Gegenwart hinein. So sind die Rademacherianer bei uns und die Eklektiker in den Vereinigten Staaten wesentlich Empiriker, die Anhänger der Dosimetrie und Homöopathie Dogmatiker. Von Zeit zu Zeit sind auch skeptische und nihilistische Schulen, die die Aufgabe der Heilkunde mehr in wissenschaftlichen Untersuchungen als in der Krankenbehandlung suchten, aufgetreten. Die Medicin der Gegenwart ist weder dogmatisch noch skeptisch, sondern kritisch. Sie schliesst sich insoferne an HIPPOKRATES an, als sie in ihrem Handeln die Naturheilbestrebungen unterstützt und nachahmt (medicus minister naturae): sie ist eine physiologische, insofern sie die Krankheit nicht als ein ens praeter naturam, sondern als einen nach Naturgesetzen statthabenden Vorgang betrachtet. Im Uebrigen aber ist sie bestrebt, und gerade dies charakterisirt die Heilkunde unseres Zeitabschnittes gegenüber der früheren Schulmedicin, durch den wissenschaftlichen Ausbau jedes einzelnen Zweiges der Medicin das Ganze zu fördern und die grossartigen Entdeckungen auf dem Gebiete der Naturwissenschaften für die Heilkunde wissenschaftlich und praktisch nutzbar zu machen. In Folge der grossen Vervollkommnung der Hilfsmittel, welche die Fortschritte der Chemie und Physik der Medicin zur Verfügung stellen und wodurch die Untersuchung der einzelnen Krankheiten zu einem Maasse hoher Vollkommenheit gelangt ist und selbst der Arzneischatz wesentliche Erweiterung erfahren hat, in Folge der gewaltigen Aufklärungen, welche das Mikroskop in Bezug auf die anatomischen Substrate und deren pathologischen Veränderungen zuwege gebracht hat, in Folge der Thierversuche, welche nicht allein die normalen Functionen des Körpers, sondern auch die physiologische Wirkung der Arzneimittel genau erkennen liessen, ist die Medicin des 19. Jahrhunderts so reich an Fortschritten, wie es in früheren Zeiten kaum 1—2 Jahrtausende waren. Es gilt dies sowohl in Bezug auf die Aetiologie, wie es der Nachweis der Abhängigkeit infectiöser Krankheiten von Mikroben lieferte, als in der Diagnostik, hinsichtlich deren die verschiedenen „Spiegel" (Augenspiegel, Kehlkopfspiegel u. s. w.) manches bisher dunkle Organ der Inspection zugängig und die physiologische Differenzirung der Function bestimmter Nerventheile eine exacte Bestimmung des Sitzes von Nervenkrankheiten möglich machte, aber nicht minder in der Therapie, zumal in der chirurgischen und gynäkologischen; denn unser Jahrhundert ermöglichte theils durch die Entdeckung der örtlichen und localen Anästhesie, theils durch diejenige des antiseptischen Verfahrens Operationen, welche früher geradezu unmöglich waren. Im innigen Zu-

sammenhange mit dieser gewaltigen Erweiterung des Inhaltes der medicinischen Wissenschaft steht das Ueberhandnehmen der sogenannten Specialisten, d. h. von Aerzten, welche die Behandlung der Krankheiten eines besonderen Organes zu ihrer Aufgabe machen. Neu ist diese Erscheinung allerdings insofern nicht, als schon im Alterthume und Mittelalter Aerzte für bestimmte Leiden (z. B. Stein- und Bruchschneider) auftreten, und namentlich ist die Chirurgie als solche seit alter Zeit selbstständig betrieben worden, wie sich auch in dem Medicinaledicte von Kaiser Friedrich II. ein gesondertes Studium für „Chirurgie" vorgeschrieben findet. Das Bestehen einer besonderen Classe von Aerzten mit geringeren Rechten und Pflichten, wie die Wundärzte erster und zweiter Classe (Medicinalchirurgen) eine solche früher in Preussen und anderen deutschen Staaten bildeten und in manchen Staaten noch bilden, liegt weder im Interesse des Standes, noch in demjenigen des Publikums. Th. Husemann.

Medicinalgesetze. Die Medicinalgesetzgebung im engeren Sinne ist von den gesetzlichen Grundlagen der Sanitätspolizei im Allgemeinen unschwer zu trennen. Während die letztere für die Hinwegräumung der Krankheitsursachen zu sorgen hat, welche durch das Zusammenleben vieler Menschen auf engem Raume, durch die Uebergriffe gewisser Erwerbsthätigkeiten und durch die Wohn- und Verkehrseinrichtungen entstehen, also ein Politia diaetetica und hygienica zu sein hat — sorgen die Medicinalgesetze dafür, dass ein ausreichendes Personal von Medicinalbeamten, Aerzten, Apothekern, Hebammen (je nach Umständen auch von Leichenschauern, Desinfectoren, Heildienern und Krankenwärtern,

a) in geeigneten Vorbildungsanstalten herangezogen,
b) den erforderlichen Prüfungen unterworfen,
c) im Bereiche des Staates vertheilt und
d) in seinen Competenzen untereinander abgegrenzt, aber auch gegen die Uebergriffe Dritter, Unberufener, geschützt werde.

Dem Bedürfniss des vorliegenden Werkes entsprechend, hat eine ausführliche und erschöpfende Darstellung jener Theil der Medicinalgesetze erfahren, welcher sich unter „Apotheker-Gesetzgebung" (Bd. I, pag. 491) zusammenfassen liess. Es wird deshalb bei der nachfolgenden Uebersicht auf die Gegenstände jenes Abschnittes nicht noch einmal zurückzukommen, der ausserhalb desselben stehende Theil der Medicinalgesetze aber in gedrängter Kürze zusammenzustellen sein.

Die Rechte, beziehungsweise die Verpflichtungen der Aerzte sind in Deutschland nur theilweise auf dem Wege der Reichsgesetzgebung geregelt, soweit die Berufsthätigkeit in Frage kommt, während eine einheitliche Gesetzeslage erreicht ist bezüglich der Bestimmungen über die ärztliche Prüfung und über die ärztliche Vorprüfung (beide vom 2. Juni 1883). Die von den Universitäten zu ertheilenden Abgangszeugnisse müssen den deutschen Mediciner in den Stand setzen, nachzuweisen, dass er mindestens 9 Halbjahre auf Universitäten des Deutschen Reiches studirt habe. Das medicinische Studium auf einer Universität ausserhalb des Deutschen Reiches oder die einem anderen Universitätsstudium gewidmete Zeit darf nur ausnahmsweise in Anrechnung gebracht werden. Die Promotion und Erreichung der Doctorwürde gewährt in Deutschland nicht den Vortheil, sich als Arzt bezeichnen zu dürfen, jedoch ist die Zulassung zur preussischen, bayerischen, hessischen und mecklenburgischen Physikatsprüfung von der vorausgegangenen Doctorpromotion abhängig.

In der Rigorosen-Ordnung für die medicinischen Facultäten der im Oesterreichischen Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder (15. April 1872) ist die Berechtigung zur Ausübung sämmtlicher Zweige der ärztlichen Praxis abhängig gemacht von der Erlangung des Doctorates der gesammten Heilkunde (vergl. Medicin, pag. 588). Dem Wesen nach sind das zweite und dritte österreichische Rigorosum der deutschen Approbationsprüfung sehr ähnlich.

Eine Regulirung Seitens des Reiches ist für die deutschen Aerzte, resp. die Ausübung der ärztlichen Praxis an den Grenzen des Deutschen Reiches, erzielt

durch Medicinal Conventionen, so mit Belgien (7. Februar 1873), mit den Niederlanden (11. December 1873), mit Oesterreich-Ungarn (30. September 1882), mit Luxemburg (4. Juni 1883), mit der Schweiz (29. Februar 1884), zu welchen — als für die Uebersiedelung nach Oesterreich wichtig — noch die Verordnung des österreichischen Ministeriums vom 6. Januar 1870, betreffend die Nostrification ausländischer Doctordiplome, tritt.

Der Arzt ist in Deutschland bei der Niederlassung nicht verpflichtet, sein Vorhaben, Praxis zu treiben, als selbständigen Gewerbebetrieb den nach der Gewerbeordnung vom 21. Juni 1869 (1. Juli 1883) hierfür zuständigen Behörden anzuzeigen. Die Ausübung der Heilkunde gegen Entgelt gehört also nicht zu den unter die Bestimmung der Gewerbeordnung fallenden Gewerben (Erkenntniss des Kammergerichtes zu Berlin vom 16. Februar 1884). Implicite liegt dieser wichtige Grundsatz auch in den bezughabenden Paragraphen der Gewerbeordnung selbst: „§. 6. Auf die Ausübung der Heilkunde findet das gegenwärtige Gesetz nur insoweit Anwendung, als dasselbe ausdrückliche Bestimmungen darüber enthält. — §. 29. Einer Approbation, welche auf Grund eines Nachweises der Befähigung ertheilt wird, bedürfen diejenigen Personen, welche sich als Aerzte (Wundärzte, Augenärzte, Geburtshelfer, Zahnärzte und Thierärzte) oder mit gleichbedeutenden Titeln bezeichnen oder Seitens des Staates oder einer Gemeinde als solche anerkannt oder mit amtlichen Functionen betraut werden sollen. Es darf die Approbation jedoch von der vorherigen akademischen Doctorpromotion nicht abhängig gemacht werden. — Personen, welche eine solche Approbation erlangt haben, sind innerhalb des Bundesgebietes in der Wahl des Ortes, wo sie ihr Gewerbe betreiben wollen, nicht beschränkt. Dem Bundesrathe bleibt vorbehalten, zu bestimmen, unter welchen Voraussetzungen Personen wegen wissenschaftlich erprobter Leistungen von der vorgeschriebenen Prüfung ausnahmsweise zu entbinden sind. — Personen, welche vor Verkündigung dieses Gesetzes in einem Bundesstaate die Berechtigung zum Gewerbebetriebe als Aerzte, Wundärzte, Zahnärzte, Geburtshelfer bereits erlangt haben, gelten als für das ganze Bundesgebiet approbirt. — §. 40. Die im §. 29 erwähnten Approbationen und Genehmigungen dürfen weder auf Zeit ertheilt, noch vorbehaltlich der Bestimmungen in §. 53 widerrufen werden. — §. 53. Die in §. 29 bezeichneten Approbationen können von den Verwaltungsbehörden nur dann zurückgenommen werden, wenn die Unrichtigkeit der Beweise dargethan wird, auf Grund deren solche ertheilt worden sind, oder wenn dem Inhaber der Approbation die bürgerlichen Ehrenrechte aberkannt sind, im letzteren Falle jedoch nur für die Dauer des Ehrenverlustes. — §. 80. Die Bezahlung der approbirten Aerzte u. s. w. bleibt der Vereinbarung überlassen. Als Norm für streitige Fälle im Mangel einer Vereinbarung können jedoch für dieselben Taxen von den Centralbehörden festgesetzt werden.“

Hierzu ist noch erwähnenswerth Absatz 2 des §. 144 der Gewerbeordnung, welcher den früher den Medicinalpersonen aufgelegten Zwang zu ärztlicher Hilfeleistung aufhebt, — und §. 147: „Mit Geldstrafe bis 300 Mark und im Unvermögensfalle mit Haft wird bestraft (3): Wer, ohne hierzu approbirt zu sein, sich als Arzt (Wundarzt, Augenarzt, Geburtshelfer, Zahnarzt, Thierarzt) bezeichnet oder sich einen ähnlichen Titel beilegt, durch den der Glauben erweckt wird, der Inhaber desselben sei eine geprüfte Medicinalperson.“ — Sehr verschieden (und auf einzelnen Gebieten sogar etwas verworren) liegen, trotz dieser gemeinschaftlichen Basis, die Rechte und Pflichten der Aerzte nach dem Particularrecht der verschiedenen deutschen Einzelstaaten. Die Verhältnisse in dem grössten dieser Staaten, in Preussen, sind insofern relativ noch die durchsichtigsten, als hier die Stellung der Aerzte wesentlich auf der Anerkennung ihrer vollständigen wirthschaftlichen Unabhängigkeit beruht, während die Interessen der öffentlichen Gesundheitspflege durch das Polizei-Verordnungsrecht gewahrt werden. Nähere Beziehungen zwischen beiden Gebieten der Medicinalgesetzgebung anzubahnen, ohne doch besonders das Freizügigkeits- und das Selbstentschliessungsrecht der

Aerzte zu beeinträchtigen, ist der hauptsächlichste Zweck der Gründung der preussischen Aerztekammern (§. 1, 2 der königl. Verordnung vom 25. Mai 1887).

Für die preussischen Aerzte wichtige gesetzliche Bestimmungen enthalten noch: *a)* Das Gerichtsverfassungsgesetz (vom 27. Januar 1877), nach dessen §. 35 Aerzte die Berufung zum Amte eines Schöffen ablehnen dürfen, und nach dessen §. 85 die Urliste für die Auswahl der Schöffen zugleich als Urliste für die Auswahl der Geschworenen dient, deren Amt ebenfalls von den Aerzten abgelehnt werden kann.

b) Das Strafgesetzbuch, welches im §. 209 den Aerzten Straflosigkeit zusichert, wenn sie zu Zweikämpfen in der Eigenschaft als Aerzte gezogen werden, — im §. 230 die Aerzte bedroht, wenn es bestimmt: „Wer durch Fahrlässigkeit die Körperverletzung eines Anderen verursacht, wird mit Geldstrafe bis zu 900 Mark oder mit Gefängniss bis zu 2 Jahren bestraft. War der Thäter zu der Aufmerksamkeit, welche er aus den Augen setzte, vermöge seines Amtes, Berufes oder Gewerbes besonders verpflichtet, so kann die Strafe auf 3 Jahre Gefängniss erhöht werden; — §. 222 kündigt die betreffende Straferhöhung für diejenigen Fälle an, in welchen durch Fahrlässigkeit der Tod eines Menschen verursacht wurde und enthält hinsichtlich der Strafverschärfung für die Aerzte den nämlichen Zusatz (eine noch einschneidendere Bedeutung erlangten diese über sogenannte Kunstfehler erlassenen Gesetzesbestimmungen noch durch ein Revisions-Erkenntniss des Reichsgerichtes vom 3. Juli 1884, nach dessen Begründung Aerzte verpflichtet sind, das antiseptische Wundbehandlungsverfahren als eine allgemein anerkannte Methode nicht ausser Augen zu setzen). Eine Strafverschärfung für Aerzte enthalten noch die §. 174 (Unzucht mit Anstaltspfleglingen), §. 278 (unrichtige Medicinalatteste), §. 300 (Preisgebung anvertrauter Geheimnisse), § 327 (Einschleppung und Verbreitung ansteckender Krankheiten). — Auch könnten Bestrafungen gegen Aerzte verhängt werden aus §. 326: Fahrlässige Vergiftung mit tödtlichem Ausgange, — §. 367, Nr. 1: Leichenraub, — §. 367, Nr. 3: Verbotener Giftverkauf, — §. 367, Nr. 5: Nachlässigkeiten beim Giftverkauf, und endlich §. 360: Hilfeverweigerung gegenüber gemeiner Gefahr und Noth, beziehungsweise der Aufforderung der Polizeibehörde.

Die Anzeigepflicht der Medicinalpersonen bei ansteckenden Krankheiten ist (da die Reichsgesetzgebung sich mit derselben noch nicht beschäftigt hat) durch einzelstaatliche Gesetze, respective Landespolizei-Verordnungen geregelt. Für Preussen gilt das durch Cabinetsordre eingeführte Regulativ vom 8. August 1835, zu welchen Ausführungs-Verordnungen polizeilicherseits auf Grund des Gesetzes über die allgemeine Landesverwaltung vom 11. März 1850 erlassen werden können (während das neuere Verwaltungsgesetz vom 30. Juli 1883 in seinem Titel IV ausführlich die gegen polizeiliche Verfügungen, respective Verordnungen statthabenden Rechtsmittel behandelt).

Das oben zuerst erwähnte, nunmehr bereits über 50 Jahre in Kraft befindliche Regulativ, wie es unter dem 27. October 1835 in der Gesetzsammlung publicirt wurde, enthält die sanitätspolizeilichen Vorschriften bei ansteckenden Krankheiten und im Anhange eine populäre Belehrung über dieselben und eine Anleitung zum Desinfectionsverfahren.

Sein §. 9 bestimmt, dass alle Medicinalpersonen schuldig sind, von den in ihrer Praxis vorkommenden Fällen wichtiger und dem Gemeinwesen gefahrdrohender Krankheiten, sowie von plötzlich eingetretenen verdächtigen Erkrankungs- oder Todesfällen der Polizeibehörde ungesäumt schriftlich oder mündlich Anzeige zu machen. — Im Verkehr mit den nachgeordneten Medicinalpersonen (Hebeammen, Heildienern), sowie mit den Apothekern stehen den Aerzten Rügen nicht zu: speciell sind Seitens der Letzteren nach der Meinung des Arztes begangene Fehler dem zuständigen Medicinalbeamten (Physikus) oder der höheren Aufsichtsbehörde (Regierung) anzuzeigen.

Die Organe der Medicinalpolizei (Physiker, Amts-, Kreis-, Bezirksärzte) dienen gleichzeitig als Sachverständige in foro (Obductionen, Entmündigungsverfahren) und in hygienischen Fragen; in Oesterreich auch zur Besorgung der öffentlichen Armenkrankenpflege. Ihre Aufgaben führen sie theils nach älteren oder neueren Instructionen, theils in Folge jedesmaliger Requisitionen aus und besorgen neben der allgemeinen Sanitäts-, der Impf- und sonstiger Berichterstattung das amtärztliche Attestwesen sowohl im Auftrage der Gerichte als der verschiedensten Verwaltungszweige. Einer der maassgebendsten Unterschiede zwischen der österreichischen und der preussischen Vertheilung der Medicinalgeschäfte wird durch die Anbringung der technischen Ausschüsse (Fachcollegien) gegeben, welche in Oesterreich den beiden obersten Referenten in Gestalt des obersten Sanitätsrathes für das Reich, respective des Landessanitätsrathes zur Seite stehen, in Preussen dagegen als „wissenschaftliche Deputation für das Medicinalwesen" dem Medicinalminister zur Verfügung stehen, beziehungsweise als „Provinzial Medicinal-Collegien" vom Oberpräsidenten geleitet und mit Vorlagen beschäftigt werden. Bei den Bezirksregierungen in Preussen wird der fachtechnische Beirath durch einen einzelnen Decernenten gebildet, welcher alle in die Medicinal- und Gesundheitspolizei einschlagenden Sachen mit der Verantwortlichkeit der sonstigen Departementsräthe bearbeitet und die wichtigeren Medicinalanstalten von Zeit zu Zeit zu revidiren hat.

Die Leitung der verschiedenen Zweige des Staats-Medicinalwesens ruht in den Händen centraler Behörden, denen auch — mit wenigen Ausnahmen — fast in allen Culturstaaten das Recht und die Pflicht der Legislative zufällt. Die Angliederung des Medicinaldepartements an Ministerien von grösserem Geschäftsumfange hat in den verschiedenen Culturstaaten sehr auseinandergehende Entwickelungsgänge durchgemacht (in Preussen ist der Cultus- und Unterrichts-, in Bayern der Minister des Innern, der Letztere auch in Baden, in Italien u. a. zugleich Medicinalminister; in Frankreich verfügen die verschiedenen Minister — so des Innern, für Handel und Gewerbe, des Unterrichts — hinsichtlich der in ihren respectiven Ressorts sich ereignenden Medicinal- und Sanitätsangelegenheiten aus eigener Entschliessung etc.).

Die gesetzliche Regelung des Hebeammenwesens fusst in Deutschland auf dem §. 30 der Gewerbeordnung vom 21. Juni 1869, nach welchem Hebammen eines Prüfungszeugnisses der nach den Landesgesetzen zuständigen Behörde bedürfen. Dieses Prüfungszeugniss ist keine Approbation. Die Hebammen sind nicht zu den approbirten Medicinalpersonen zu rechnen; sie haben auch weder die Testirfähigkeit der Letzteren (zur Ausstellung von Attesten), — noch sind sie, falls sie unbefugter Weise Zeugnisse ausstellen, im Sinne des §. 278 Strafgesetzbuch strafbar. Im Strafgesetzbuch behandeln §. 169 (Unterschiebung), — §§. 219, 220 (Abtreibung), — §. 222 (fahrlässige Tödtung), — §§. 230—233 (fahrlässige Körperverletzung), — §. 300 (Offenbarung anvertrauter Geheimnisse), — §. 367 (Beiseiteschaffung von Leichen) jene Verbrechen und Vergehen, zu denen ihre Beschäftigung den Hebeammen vorwiegenden Anlass bieten könnte.

Im Reichsgesetz über die Beurkundung des Personenstandes verpflichtet sie §. 17 zur Geburtsanzeige — bei unehelichen Kindern an erster, bei ehelichen an zweiter Stelle (gleich hinter dem Vater). In Preussen sind es die Ministerial-Runderlasse vom 2. Juni 1870 und vom 6. August 1883 gewesen, welche auf Grund der durch die Gewerbeordnung geschaffenen Verhältnisse die Stellung der Hebeammen neu geregelt haben (die „Instruction für die Hebeammen im Königreiche Preussen" findet sich dem Hebeammenlehrbuch von 1878 nachgedruckt). — Unter den österreichischen Medicinalgesetzen sind die für die Hebeammen wichtigsten: Die Verordnung des Ministeriums für Cultus und Unterricht vom 5. October 1853 (Norm, bezüglich der Ausstellung der Diplome für Hebeammen). — Verordnung des Ministeriums des Innern vom 6. März 1854 (die unbefugte gewerbsmässige Ausübung der Geburtshilfe betreffend), — Verordnung des nämlichen Ministeriums vom 25. März 1874 (Instruction für die

Hebeammen) — und vom 4. Juni 1881 (verschärfte und theilweise modificirte Instruction); endlich vom 14. October 1881 (Anzeigepflicht der Hebeammen bei Infectionskrankheiten).

Das Institut der Heildiener (Heilgehilfen, Bader) ist in Preussen lediglich durch ministerielle Erlasse geordnet; auch bei der Entziehung des Prüfungszeugnisses greifen die Bestimmungen der Gewerbeordnung nur mittelbar ein (Verfügung vom 18. October 1880). — Die umfangreiche Gesetzgebung über das Veterinärwesen (Reichsgesetz vom 23. Juni 1880 und verschiedene Ausführungsgesetze) steht in deutschen Ländern mit den Medicinalgesetzen und deren Ausführungsbehörden fast ausnahmslos nicht mehr in Beziehung (in Preussen ging seine gesammte Verwaltung durch königliche Ordre vom 27. April 1872 an das Ministerium der landwirthschaftlichen Angelegenheiten über). Wernich.

Medicinalgewicht war früher von dem Handelsgewicht oder Krämergewicht verschieden. Heutzutage ist in fast allen Culturstaaten das Medicinalgewicht mit dem Handelsgewicht gleichbenannt, und nur darin liegt ein Unterschied, dass beim Medicinalgewicht die zulässigen Abweichungen vom Sollgewicht meistens geringere sind als beim Handelsgewicht. — S. unter Gewichte, Bd. IV, pag. 612 und Gramm, sowie Gran, Bd. V, pag. 8.

Medicinalleberthran, jede gute Sorte eines hellgelben Dampfleberthrans.

Medicinalpflanzen, diejenigen Pflanzen, welche in ihren Blättern, Blüthen, Stengeln, Holz, Wurzeln, Gallen, Harzen u. s. w. Arzneistoffe liefern. — S. Arzneipflanzen, Bd. I, pag. 642.

Medicinalvergiftung. Zufällige Vergiftungen, welche bei der Verwendung giftiger Stoffe zu Heilzwecken herbeigeführt werden, fallen bald dem Arzte, bald dem Apotheker oder Drogisten, bald dem Patienten oder dessen Wärter zur Last. Bei den durch den Arzt verschuldeten Medicinalvergiftungen ist in der Regel die Verordnung zu hoher Gaben die Ursache, besonders solcher Stoffe, die als neu eingeführt oder weniger bekannt, nicht in der Pharmakopöe stehen, während für die gebräuchlichsten heroischen Mittel durch die in den meisten europäischen Staaten bestehende Verpflichtung des Apothekers, ärztliche Verordnungen, in denen ohne besonderen Vormerk die nach der Maximaldosentabelle gestatteten Einzel- und Tagesgaben überschritten sind, für den Erwachsenen ein bedeutender Schutz gewährt wird. Dagegen fehlt dieser den Erwachsenen in Bezug auf nicht officinelle heroische Mittel und in fast allen Staaten den Kindern, wenn, wie nicht selten geschieht, durch Nichtberücksichtigung der erheblichen Beschränkung der Gabengrösse gewisser Medicamente, z. B. der Opiate und des Phosphors, für das Kindesalter unpassende Dosen verordnet werden. Fast jedes einigermaassen active neue Medicament hat zu der Zeit seiner Einführung durch Verordnung zu hoher Gaben Vergiftungen veranlasst, die in den medicinischen Büchern neuerdings meist als Nebenerscheinungen aufgeführt werden. Wie zur Zeit des PARACELSUS die Mercurialien und Antimercurialien durch unvorsichtigen Gebrauch seitens der Aerzte Todesfälle verschuldeten, so hat auch die Fluth stark wirkender Medicamente der neuesten Zeit (Chloralhydrat, Carbolsäure, Cocaïn, Pyrogallussäure) in derselben Weise verschiedene Opfer gefordert. Nicht selten sind Medicinalvergiftungen, welche dem Arzte zur Last fallen, dadurch herbeigeführt, dass derselbe die Aufnahme giftiger Stoffe von externen Applicationsstellen ausser Augen liess. In diese Kategorie gehören die Vergiftungen durch das Aetzen grösserer Geschwülste mit Arsen, durch die Application von Carbolsäure und Pyrogallol oder von Mercurialien auf grössere Hautflächen, durch die Application desselben Mittels oder des Jodoforms in zu grossen Mengen auf Wundflächen, durch die Einspritzung zu starker antiseptischer Lösungen (Sublimat, Carbolsäure) in die Gebärmutter, durch Einbringen von Strychninlösungen oder Cantharidentinctur in die Blase u. a. m. Hieran schliessen sich die Nieren- und Blasenentzündungen nach dem Auflegen

von Canthardenpflaster. Eine geringere Anzahl von derartigen Medicinalvergiftungen ist durch den Gebrauch zweideutiger Bezeichnungen oder Abkürzungen für einzelne Arzneimittel (z. B. *Kali borussicum* für Ferrocyankalium und Cyankalium, wodurch früher wiederholt Intoxicationen vorkamen, *Hydr. chlor.* für Chloralhydrat und *Hydrargyrum chloratum)* entstanden. Hieran reihen sich Vergiftungen in Folge von Präparaten, die unter derselben Benennung in verschiedenem Zustande der Reinheit oder Concentration vorkommen, wobei dann das stärkere Präparat anstatt des schwächeren dispensirt wird, weil der Arzt eine genaue Bezeichnung im Recept nicht gemacht hat. Hierher gehören z. B. ältere Pariser Todesfälle durch Verwechslung der 10procentigen officinellen Blausäure mit der schwächeren Blausäure von MAGENDIE, verschiedene englische Fälle, wo der Apotheker statt der officinellen Aconittinctur die doppelt so starke FLEMING'sche dispensirte, und aus neuester Zeit zahlreiche Vergiftungen mit Aconitin, das im Handel variable Gemenge von Aconipikrin und Aconitoxin darstellt, und mit Hyoscyamin gehören. Seltener sind Medicinalvergiftungen durch die schlechte Handschrift des Arztes veranlasst, wie 1875 ein Fall in London, wo statt *Benzol. rect.* Nitrobenzol *(Benzol. nitr.)* in tödtlicher Dose verabreicht wurde. Häufig sind dagegen Versehen durch Verschreiben bei der Dosirung, besonders bei der üblichen Anwendung von Decimalbrüchen in Ziffern (wie 0.1—0.01—0.001) in Ländern, wo das Grammgewicht eingeführt ist. Ein anderes häufiges Versehen, das noch vor Kurzem in Strassburg zwei Personen (durch 0.6 *Extractum Colchici alcoholicum)* das Leben gekostet, ist das Verwechseln von *Extractum* und *Tinctura* in der Verordnung, wodurch die fragliche nach dem Recept hergestellte Mixtur 10—20—30 und selbst noch mehrmals stärker als beabsichtigt wird. Viele Vergiftungen dieser Art werden allerdings durch die sorgfältige Revision des Recepts durch den Apotheker verhütet, insoweit darin die Maximaldosis überschritten ist, ohne dass dieselben sich jedoch vollständig verhüten liessen. Namentlich gilt dies von Medicinalvergiftungen durch Nichtbeachtung der cumulativen Wirkung gewisser Arzneistoffe (Digitalis, Strychnin). Häufig sind Medicinalvergiftungen durch verschiedenartige Versehen des Arztes bei der Verordnung, indem entweder unpassende Formen, z. B. die der Schüttelmixtur für starkwirkende Pulver, gewählt oder das Lösungsmittel für giftige Stoffe in zu geringer Menge genommen wird, so dass bei Verdunstung eines flüchtigen Vehikels nach wiederholtem Oeffnen des Arzneiglases Niederschläge entstehen, die so viel Gift einschliessen, dass der Rest der Mischung tödtlich wirken kann, wie dies in der That bei einer alkoholischen Strychninlösung vorgekommen ist. Auch das Combiniren von zwei Stoffen kann zu der Bildung solcher gefährlicher Niederschläge und tödtlicher Vergiftung durch dieselben führen, wie dies z. B. durch eine Mischung von Strychninnitrat, Jodeisen- und Ingwersyrup geschehen ist. Auch durch die Verordnung von zwei getrennten Substanzen, die im Contact mit einander eine giftige Verbindung bilden, sind Medicinalvergiftungen vorgekommen, z. B. durch Calomel und darauf folgende Mixturen mit *Aqua Amygdalarum amararum* oder mit Salmiak, Jodüren und Bromüren.

Eine wesentliche Verminderung dieser Medicinalvergiftungen ist nur von einem obligatorischen, exacten, gründlichen und durch Examina verbürgten Studium der Heilmittel- und Giftlehre auf den Universitäten und einem speciell auf die Verhütung der Vergiftungen gerichteten Unterrichte in der Arzneiverordnungslehre zu erwarten. Die durch Versehen bei der Dosirung bedingten Vergiftungen würden wegfallen, wenn der Arzt sich daran gewöhnte, bei stark wirkenden Medicamenten die Dose stets in Buchstaben, entweder ausschliesslich oder neben der Ziffer, z. B. 0.1 (decigr. unum), zu verordnen.

Die dem Apotheker zur Last fallenden Medicinalvergiftungen beruhen hauptsächlich auf Versehen bei der Anfertigung, Signatur oder Abgabe der Mixtur. In Hinsicht der Anfertigung kann das Versehen in der Benutzung einer grösseren Gewichtsmenge, als vorgeschrieben, durch Verlesen, was in Staaten, wo das

Grammgewicht existirt und der Arzt die Gewichtsbezeichnung durch Decimalbrüche angibt, wesentlich leichter vorkommt, theils in Verwechslung einer giftigen Substanz mit einer ungiftigen liegen. Diese letztere Ursache kommt allerdings in Staaten, in denen durch die gesetzlich vorgeschriebene Separation der stark wirkenden Medicamente dem Apotheker bei der Dispensation derselben jedesmal ihre Gefährlichkeit vor Augen geführt wird, weit weniger häufig vor, als in solchen, wo die fragliche Einrichtung nicht besteht und die Möglichkeit des Vergreifens grösser ist.

Eine reichhaltige Casuistik von Medicinalvergiftungen ist dadurch zu Stande gekommen, dass Drogen mit giftigen Stoffen untermengt in Apotheken gelangen und die Einmischung nicht bemerkt worden ist. Es ist dabei wiederholt vorgekommen, dass gleichzeitig in verschiedenen Ländern Vergiftungen derselben Art auf diese Weise zu Stande kamen. Die ausgedehnteste Verbreitung hatte im Anfange dieses Jahrhunderts die Vermischung der Angusturarinde mit der Rinde von *Strychnos Nux vomica,* und 1878 und 1879 diejenige des Sternanis mit den Früchten von *Illicium religiosum;* vereinzelt sind ausserdem Vergiftungen durch Belladonnablätter, die in zerkleinertem Zustande Brustthee beigemengt waren, durch Schierlingssamen zwischen Anis, durch Nieswurz zwischen Galgant u. a. m. veranlasst. Auch chemische Präparate haben in dieser Weise zu Vergiftungen Anlass gegeben, so 1872 mit Morphin versetztes Chinin in Bonn, Carlsruhe, Lübeck, Wien und an anderen Orten. In diesen Fällen war die Erkenntniss dadurch unmöglich gemacht, dass das Morphin nur in den inneren Partien des bezogenen Chinins vorhanden war. Dass derartige Intoxicationen nur da verhütet werden können, wo der Apotheker zur pharmakognostischen und chemischen Untersuchung der Arzneimittel verpflichtet und durch Unterricht und Studium genügend vorgebildet ist, versteht sich von selbst, und in diesem Mangel an Kenntnissen ist zum Theil die ganz enorme Häufigkeit von Medicinalvergiftungen in England zu erklären, wo es sogar geschehen konnte, dass von einer Drogistin ein Baryumnitrat enthaltendes Feuerwerksgemisch einfach unter Schwefelmilch gemischt, und der Tod eines Menschen herbeigeführt wurde. Solche Dinge können selbstverständlich in wirklichen Apotheken nicht vorkommen, wohl aber in Arzneihandlungen, die von unwissenschaftlichen Händlern geleitet werden, wo es gar nicht überraschen kann, wenn statt Safran giftiges Dinitrokresolnatrium (Safransurrogat), statt Wurmsamen Brechnusspulver, statt Bittersalz Oxalsäure abgegeben wird, wie solches in mehreren, zu tödtlicher Vergiftung führenden Fällen wirklich geschehen ist. Die in Schweden durchgeführte Maassregel, dass giftige Substanzen nur in Apotheken vorräthig gehalten werden dürfen, kann bestimmt diese Art der Intoxicationen auf ein Minimum beschränken.

Bei weitem die meisten Medicinalvergiftungen werden indess durch das Publicum selbst verschuldet. Den kleineren Theil bilden diejenigen, wo die Kranken grössere Mengen der verordneten gifthaltigen Medicin nehmen, sei es aus Missverständniss der Verordnung oder absichtlich. Hierher gehört der grösste Theil der in neuerer Zeit vielbesprochenen Kaliumchloratvergiftungen. Die Befolgung der von den Pharmakologen oft genug wiederholten Forderung, dass die Aerzte nie grössere Mengen Gift in Arzneiform in die Hände der Kranken gelangen lassen, kann die Zahl der Intoxicationen sehr beschränken. Andere Medicinalvergiftungen kommen dadurch zu Stande, dass Kinder die ihren erwachsenen Angehörigen verschriebenen Medicamente verzehren, in welcher Weise auch sonst nicht den heroischen Mitteln zugezählte Stoffe, z. B. Chinin, tödtliche Wirkung haben können. Häufiger ist die Medicinalvergiftung durch Einnehmen einer zum äusseren Gebrauche bestimmten Mixtur. Die bestehenden Vorschriften über bestimmte Farben der Signatur in einzelnen Staaten helfen nicht viel, da die Kenntniss dieser Bestimmung im Volke wenig vorhanden ist. Zweckmässiger würde eine bestimmte Form der Gefässe sein, die auch die Möglichkeit des Vergreifens im Dunklen, wenn gleichzeitig interne und externe Mischungen verschrieben sind, bis zu einem gewissen Grade ausschliessen. Die Mehrzahl der Medicinalvergiftungen entsteht aber nicht durch

ärztliche Verordnungen, sondern durch den Gebrauch von Quacksalbern oder selbst verordneter Arzneimittel, giftiger Hausmittel und Geheimmittel. Bei uns wird die erste und letzte Kategorie wesentlich eingeschränkt durch das Verbot des Handverkaufes giftiger Arzneistoffe und die Beschränkung des Verkaufes der Geheimmittel in den Apotheken; dagegen treten sie namentlich in England in den Vordergrund unter allen Vergiftungen und namentlich sind es die opiumhaltigen Tincturen und Patentmedicinen, die dort alljährlich eine grosse Anzahl Opfer fordern. Immerhin aber bleiben auch bei uns trotz der gesetzlichen Bestimmungen dem Publicum solche Stoffe genug zur Verfügung, die in grossen Dosen oder bei unrichtiger Verwendung giftig oder selbst tödtlich werden können. Der Gebrauch von Abkochungen von Mohnköpfen zum Einschläfern von Kindern, die oft genug darnach nicht erwachen, das Einnehmen von Abortivmitteln, deren Benutzung selten zum gewünschten Ziele führt, dagegen häufig Ursache schwerer Erkrankung und des Todes wird, wird durch die gesetzliche Bestimmung kaum erschwert. Auch in Ländern, wo die Medicinalgesetzgebung den Gifthandel ausschliesslich auf die Apotheken beschränkt, z. B. in Schweden, kommen durch Quacksalberei veranlasste Todesfälle vereinzelt vor. Unter den durch Hausmittel verwendeten Substanzen, welche mehrfach zu Intoxicationen führen, ist neben Mohnköpfen und menstruationsbefördernden Mitteln besonders auch der Tabak, bei welchem die innerliche Application eine unbedeutendere als die externe ist, in verschiedenen Formen Ursache von Vergiftungen geworden, sei es, dass enorme Mengen von Quacksalbern zu Klystieren benutzt oder die Blätter oder der sogenannte Tabaksaft aus Pfeifenköpfen auf Geschwüre oder kranke Stellen der Haut gelegt wurden. Zu den Giften, welche häufig externe Medicinalvergiftungen dieser Kategorie veranlassen, gehört auch die Carbolsäure.

Eine moderne Medicinalvergiftung besonderer Art bildet die chronische Vergiftung durch Subcutaninjection von Morphin und Cocaïn. Auch bei ersterer zeigt sich, dass die gesetzlichen Regelungen, beziehungsweise Verbote der Abgabe von Morphin und der Reiteration von Morphiumrecepten, wie solche in Deutschland und verschiedenen anderen Ländern im letzten Decennium eingeführt sind, die fragliche Intoxication nicht völlig beseitigt haben, was sich dadurch erklärt, dass einerseits das grösste Contingent zu diesen Kranken die Aerzte und Apotheker selbst stellen, die das fragliche Gift leicht erlangen können, andererseits aber auch die nicht dem Heilpersonale angehörigen Morphinisten stets Mittel und Wege finden, sich Morphin ausserhalb der Apotheken en gros oder en detail zu verschaffen.

Th. Husemann.

Medicinalwein, jede gute Sorte eines mittelschweren bis schweren Weines. Häufig genug wird die Bezeichnung „Medicinalwein" einem Product beigelegt, welches dieselbe nicht verdient.

Medicinflaschen, Medicingläser, zur Aufnahme von Arzneien, behufs Abgabe an die Kranken, bestimmte Glasflaschen. — S. unter Arzneigläser, Bd. I, pag. 629.

Medicinische Seifen, s. Seifen.

Medien nennt man in der Physik die Stoffe, deren Veränderungen die Erscheinungen hervorrufen; also das Substrat der Erscheinungen. Die nach ihrem Aggregationszustande in feste, flüssige und gasförmige eingetheilten Medien sind dem Gesetze der Schwere unterworfen. Man ist jedoch genöthigt, das Vorhandensein auch solcher Medien anzunehmen, welche dem Einflusse der Schwere nicht unterworfen sind, das sind die Imponderabilien. Zur Erklärung der Lichterscheinungen wird die Existenz eines das All durchdringenden und erfüllenden Lichtäthers, dessen Atome träge, aber nicht schwer sind, supponirt. Die Wärme wurde früher ebenfalls als ein Stoff betrachtet; jetzt sieht man sie als eine Art der Bewegung der kleinsten Theile eines Körpers, seiner Moleküle, an; Wärme in Arbeit um-

wandeln heisst dann, Molekularbewegung in Massenbewegung umsetzen. Für die elektrischen und magnetischen Erscheinungen ist es noch nicht gelungen, ein wohldefinirtes Substrat anzugeben, sowie den Aether, dessen Wellenbewegung die Lichterscheinungen in höchst befriedigender Weise erklärt; man spricht noch von der Elektricität als von einem „Agens".

Die Annahme der Existenz von Imponderabilien hat gar nichts Gezwungenes an sich; ist man doch bemüssigt, unter den Agentien anziehende und abstossende gelten zu lassen, warum sollte es unmöglich sein, dass ein Stoff von der Erdschwere gar nicht afficirt werde.

Medinawurm oder Guineawurm ist *Filaria medinensis Gm. (Ascaridea).* — S. Bd. IV, pag. 352.

Medium nennt man eine Person, an welcher die Erscheinungen der Hypnose hervorgerufen werden können. — S. Hypnotismus, Bd. V, pag. 352. — Im physikalischen Sinne s. Medien, pag. 599.

Medulla, *Medulla bovis s. bovina s. ossium*, Rindermark oder Ochsenmark, ist das den grösseren Röhrenknochen der Rinder entnommene Mark. Das von den 3—4 Procent betragenden Unreinigkeiten (Blut, Häute, Knochenstückchen) durch Kneten und Auswaschen mit Wasser, Schmelzen und Coliren durch Leinwand befreite Markfett bildet die früher officinelle und zu Pomaden und Salben, z. B. *Unguentum Mucis*, benutzte *Medulla lota s. praeparata s. Axungia medullae bovis.* Diese stellt eine schwach gelblichbräunliche, rein fettig schmeckende und im Geruche an frische Butter erinnernde, talgartig feste, bei + 45° schmelzende und beim Erkalten körnig erstarrende Masse dar, die sich nur in Aether und nur theilweise in kochendem Alkohol auflöst. Th. Husemann.

Medulla Sassafras (Ph. Un. St.), Sassafras pith, ist das aus den Zweigen von *Sassafras officinale Nees* gewonnene Mark, welches weiss, sehr leicht, geruchlos ist und fade schleimig schmeckt. In Wasser macerirt, gibt es einen klebrigen, aber nicht zähen Schleim, der durch Alkohol nicht gefällt wird.

Man benützt in Nordamerika den Schleim äusserlich und eine Abkochung des Markes innerlich gegen entzündliche Zustände des Verdauungs- und Respirationstractes, auch als Collyrium.

Medulla saxorum, Steinmark, ein natürliches Thonerdesilicat von gelblicher oder röthlicher Farbe, wurde früher in Apotheken vorräthig gehalten und spielte bei Landleuten eine gewisse Rolle als sympathetisches Mittel. Die bläuliche Varietät hatte den Namen Wundererde, Terra miraculosa.

Medullarkrebs, s. Carcinom, Bd. II, pag. 551.

Medullinsäure, $C_{20}H_{41}.COOH$, ist das 21. Glied der Fettsäurereihe; sie findet sich an Glycerin gebunden, neben Palmitinsäure und Oelsäure, im Knochenmarkfett des Ochsen.

Meerbohne oder Meernabel heissen die Deckel der Schneckengehäuse von *Turbo*-Arten. — **Meerbisquit** heissen *Ossa Sepiae.* — **Meereichenpulver** ist *Aethiops vegetabilis*, der verkohlte Blasentang (s. Bd. I, pag. 165). — **Meerlinsen** oder **Meerhirse** heissen die Früchte von *Lithospermum.* — **Meerstinz** oder **Meerfisch** ist *Stincus.* — **Meerthau** ist *Herba Rosmarini.* — **Meerzwiebel** ist *Bulbus Scillae.*

Meersalz, Seesalz, Baysalz, *Sal marinum*, das durch Verdunstung des Seewassers erhaltene Salz. Es ist meist von grauer Farbe, enthält seinem Ursprung entsprechend Bromide und Jodide, sowie Magnesiumsalze; es ist deshalb auch hygroskopisch. Verwendung findet das Meersalz zu Bädern, zu einem Vollbade 3—6 kg, zu einem Fussbade 1—1.5 kg.

Meerschaum ist ein Mineral, das in die Gruppe der Erden oder Geolithe gestellt wird und hauptsächlich aus kieselsaurer Magnesia und Wasser besteht: er kommt nie krystallisirt vor, sondern scheint vielmehr durch Auslaugung gewisser kieselerde- und magnesiahaltiger Mineralien, z. B. der Hornblende, des Serpentin oder des Chlorit zu entstehen oder sich durch Einwirkung kieselsäurehaltigen Wassers aus kohlensaurer Magnesia zu bilden, da er in den verschiedensten, nachahmenden Gestalten, sowie in den verschiedensten Mineralien eingeschlossen, oft in mächtigen Lagern gefunden wird. Im Uebrigen zeigt er in Bezug auf sein chemisches wie physikalisches Verhalten die allergrösste Verschiedenheit. Er ist weiss, grau, gelblich oder röthlich, undurchsichtig, matt, auf dem Bruche flachmuschelig, fein erdig, greift sich mager oder fettig an und glänzt auf den Schnittflächen; er ist porös, grau, saugt Flüssigkeiten begierig an, klebt daher auch auf der Zunge; enthält er Kohlensäure, so entweicht diese beim Befeuchten in Blasen. In der Hitze schrumpft er zusammen, wird hart und schmilzt an den Kanten zu einem weissen Email. Die Härte beträgt 2—2.5, das spec. Gew. 0.9 bis 1.3, durchfeuchtet bis 2.0. Der Gehalt an Kieselsäure beträgt 58.2—61.5 Procent, der Magnesiagehalt 27.7—28.4 Procent, ausserdem ist meist noch Kalk 0.6—1.5 Procent, Eisenoxyd 0.06—0.12 Procent und Kohlensäure 0.5—2.7 Procent, sowie chemisch gebundenes Wasser 9.6—9.8 Procent vorhanden. Der Hauptfundort des in der Technik verwendeten Meerschaumes ist die Gegend von Eski-Scher in Kleinasien. Doch findet er sich auch am Bosporus, in Griechenland, namentlich auf Negroponte, in Bosnien, Russland, auf Samos, in Mähren z. B. bei Oslawan, in Italien, Frankreich, Spanien und Nordamerika. Der Abbau erfolgt meist nicht nach bergmännischen Regeln, sondern als Raubbau; die Gewinnung und der Verkauf korbweise. Dann wird er in feuchten Kellern mittelst eines Beiles gereinigt und dimensionirt; die feineren Ecken und Kanten erhält er mittelst eines Messers; schliesslich wird er durch Abreiben mit wollenen Lappen geglättet. Dieser „raffinirte" Meerschaum wird dann durch Trocknen und Poliren in die handelsübliche Form gebracht und nach Grösse, Durchsichtigkeit und Glanz sortirt; ersteres erfolgt durch Aussetzen an Zugluft, letzteres durch Reiben mit wachsdurchtränkten Flanelllappen. Beim Sortiren unterscheidet man kalkigen, krautigen, kieselerdehaltigen und harten Meerschaum; die Probe erfolgt durch Strich mittelst Edelmetallen. Bezüglich der Grösse pflegt man 5 allerdings je nach dem Materiale sehr ungleiche Maasse zu unterscheiden.

Der technische Werth des Meerschaums hängt ab von der reinen Farbe, der gleichmässigen Porosität, der geringen Härte oder Dichte, der Zähigkeit und der Reinheit; jegliche fremdartige Beimengung entwerthet den Meerschaum, und darnach unterscheidet man griesigen, sandigen, kreidigen, aderigen, harten und schweren Meerschaum. Interessant ist, dass der Meerschaum vermöge seiner Porosität im Stande ist, 90 Procent seines Gewichtes und mehr Wasser anzusaugen; geringer ist diese Imbibitionsfähigkeit für Oel; viel grösser aber in fein gepulvertem Zustande, wo er bis 145 Procent aufzusaugen vermag. In durchfeuchtetem Zustande ist er schneidbar wie Seife.

Meerschaum kann auch künstlich erzeugt werden durch Zusammenkneten seiner Bestandtheile, namentlich aus den Abfällen bei der Verarbeitung. So wie die Eigenschaften, ist auch der technische Werth der sogenannten „Meerschaummasse" sehr verschieden; ja manchmal kann sie dem echten Rohproduct ebenbürtig an die Seite gestellt werden, doch unterscheidet sie sich immer dadurch, dass der natürliche Meerschaum Wasser ansaugt und, sein Volumen wenig vergrössernd, seinen Zusammenhang behält, wogegen der künstliche im Wasser stets zu Pulver zerfällt.

v. Dalla Torre.

Meerschwamm, s. Spongia marina.

Meerwasser enthält durchschnittlich 3.4 Procent Salze, bei denen Chlornatrium vorwiegt, weshalb das Meerwasser auch zur Darstellung von Salz (See-

salz, *Sal marinum*) dient. Die Gewinnung des Seesalzes geschieht durch Verdunstung des Meerwassers in der Sonne oder durch Ausfrierenlassen.

Das Meerwasser kann nicht zum Genuss dienen und deshalb wird der Bedarf an Trinkwasser auf Seeschiffen durch Destilliren des Meerwassers gewonnen. Andererseits jedoch ist, nach Art der künstlichen Mineralwässer, mit Kohlensäure gesättigtes Meerwasser als Mittel zur Vermehrung des Stuhlganges gebraucht worden.

Gewöhnliche Seife ist im Meerwasser nicht zu verwenden, da sie wegen des grossen Gehaltes des Meerwassers an Härte bedingenden Salzen nicht damit schäumt; man hat deshalb vorgeschlagen, einer für Seebadende geeigneten Seife Kaliumoxalat zuzusetzen.

Für die Herstellung von künstlichem Meerwasser für Aquarien ist folgende Zusammensetzung angegeben worden: Auf 100 l Quellwasser kommen 2.5 kg Natriumchlorid (Koch- oder Seesalz), 45.0 g Kaliumsulfat, 180.0 g Magnesiumsulfat, 270.0 g Magnesiumchlorid. Diese Lösung lässt man 2—3 Wochen lang mit an Steinen haftenden Seealgen an der Luft stehen und ergänzt das verdunstete Wasser.

Megabacteria und Megacoccus. Unter diesen Namen fasst BILLROTH jene Stäbchen, beziehungsweise Coccen zusammen, die bei bestimmten Vergrösserungen dem Auge relativ gross erscheinen; es sind beides Unterabtheilungen der *Coccobacteria septica*. Becker.

Megabromid ist ein in Mexico und Chile vorkommendes Mineral, bestehend aus Gemengen von Chlor- und Bromsilber.

Megaloskop ist ein von BOISSEAU DU ROCHET in neuester Zeit construirtes Endoskop (Bd. IV, pag. 39), dessen wesentlicher Vorzug in der Grösse des Gesichtsfeldes besteht.

Megarrhiza, eine mit *Echinocystis Torrey et Gray* synonyme, durch Porenkapseln ausgezeichnete *Cucurbitaceen* Gattung.

Megarrhizin ist ein Bitterstoff, Megarrhizitin ein krystallinisches Harz, welche von HEANEY aus der in Californien als Drasticum geltenden Wurzel von *Echinocystis fabacea Naud.* dargestellt wurden.

Mehadia, Herkulesbad in Ungarn, besitzt eine grosse Anzahl heisser (41—56.6°) Quellen. Sie gehören zu den starken Schwefelkochsalzquellen und enthalten (mit Ausnahme der Herkulesquelle) sämmtlich H_2S, 40 ccm ansehnliche Mengen von Na_2S (0.075—0.079), viel NaCl (1.266—3.817) und $CaCl_2$ (bis 2.767 in 1000 Th.). Die Ludwigsquelle enthält auch etwas NaJ und NaBr. Die reichsten Quellen sind nach zuverlässigen Analysen (SCHNEIDER und KOTTSTORFER) die Franzens- und Ferdinandsquelle. Sie enthalten in 1000 Th. NaCl 3.817 und 2.949, $CaCl_2$ 2.765 und 2.284, $Na_2S_2O_3$ 0.0047 und 0.0041, NaHS 0.107 und 0.063, die zweitgenannte auch Na_2S 0.066.

Mehl (franz. farine, engl. flour) bezeichnet im Allgemeinen jedes feine Pulver (z. B. Stärkemehl, Arsenikmehl, Ziegelmehl, Wurmmehl), insbesondere versteht man aber unter Mehl die durch Mahlen zerkleinerten Früchte der Cerealien oder stärkereichen Samen (Hülsenfrüchte, Buchweizen, Kastanien) und Knollen (Kartoffel), und spricht man von Mehl ohne weiteren Zusatz, so wird darunter Weizen- oder Roggenmehl verstanden, weil diese beiden in überwiegender Menge zu Brot und Backwerk verbraucht werden. Sie sind auch die einzigen, welche in grossem Maassstabe fabriksmässig erzeugt werden und Gegenstand des Welthandels sind.

Das Ziel der Mehlfabrikation aus Getreide besteht darin, die Schale möglichst vollständig von dem Kern zu trennen, und ein ideales Mehl dürfte aus nichts anderem bestehen als aus dem Inhalte des zartzelligen Endospermgewebes: Stärkekörnchen und Kleber. Diesem Ideale kommen die feinsten Mehle der Neuzeit ziemlich

nahe, so sehr, dass sie im Aussehen kaum von Stärke zu unterscheiden sind, welche ja als Schlemmproduct vollständig frei von zelligen Elementen und von Eiweisskörpern ist. Erst unter dem Mikroskope entdeckt man im Mehle Fragmente der sogenannten „Kleberschicht" (s. Bd. V, pag. 704) und ab und zu solche der Samen- und Fruchtschalen (s. Cerealien, Bd. II, pag. 628). Der Kleber, als ungeformter Eiweisskörper mikrochemisch nachweisbar, macht das Mehl schwer, in der Faust zu Klumpen ballbar und verleiht ihm die auszeichnende Eigenschaft der Backfähigkeit.

Die Mehlbereitung ist uralt, und bis zu Ende des vorigen Jahrhunderts blieb die Methode immer und überall dieselbe: Zwischen einem feststehenden und einem rotirenden Steine wurde das Mahlgut zerkleinert und die Trennung des Mehles von der Kleie erfolgte durch Sieben. Der Fortschritt bestand im Wesentlichen nur darin, dass die Drehung des „Laufers" aus freier Hand ersetzt wurde durch die Kraft von Thieren, des Windes oder des Wassers, und noch gegenwärtig gibt es Mühlen, welche sich dieses einfachen Verfahrens bedienen. Die Erfindung der Dampfmaschine war auch für den Mühlenbetrieb von einschneidender Bedeutung. Zuerst wurden in Amerika Dampfmühlen erbaut mit den sinnreichsten Maschinen zum Reinigen und Mahlen des Getreides und zum Sieben des Mehles. Es wurde nicht nur ein besseres Product erzielt, sondern namentlich auch die Ausbeute bedeutend gesteigert, und dieser Erfolg spornte zu immer neuen Verbesserungen, an welchen sich bald auch in hervorragendem Maasse die Maschinenbauer Europas betheiligten. Allein so gross auch der Abstand zwischen einem modernen Mühlenetablissement und einer Schiffmühle ist, eine grundsätzliche Verschiedenheit muss zwischen ihnen nicht bestehen. Beide schütten das Getreide nur einmal auf und gewinnen aus dem zerquetschten Getreide ein Mehlgemenge, aus welchem durch Sieben zuerst das feinste Mehl, dann stufenweise die minderwerthigen Sorten abgeschieden werden konnen. Ist das Getreide weichkörnig („mehlig"), so trennt sich beim Zerquetschen die geschmeidige Schale in toto oder mindestens in grossen Stücken von dem Mehlkern, und durch Befeuchten kann diese Trennung noch begünstigt werden bis zu dem Grade, dass sie eine beinahe vollständige ist. Die Ausbeute an feinem Mehle kann 70—72 Procent betragen und ausserdem können noch 6—15 Procent geringere Mehle gewonnen werden.

Diese sogenannte „Flachmüllerei" besteht jetzt noch überall, wo weiches Getreide vermahlen wird. Sie erzeugt ein weiches und feines Mehl, welches aber weniger Kleber enthält, daher geringeren Nährwerth und geringere Backfähigkeit besitzt als das aus hartem („stahligem") erzeugte Mehl. Das harte Getreide erhält eben die glasige Beschaffenheit des Endosperms durch das reichliche Eiweiss zwischen den Stärkekörnchen, und man glaubt, dass solches Getreide, wie es in Europa vorzugsweise in der ungarischen und südrussischen Ebene wächst, seine vortrefflichen Eigenschaften dem reichen Boden und dem während der Reifezeit meist sonnigen und trockenen Wetter verdankt. Für die Flachmüllerei eignet sich dasselbe aber wenig, weil die harte Schale zersplittert und die winzigen Kleientheile aus dem Mehle nicht ausgesiebt werden können. Dagegen gibt es ein im Aussehen und in den Eigenschaften unübertroffenes Mehl, wenn es nach dem erst seit wenigen Decennien eingeführten System der „Hoch- oder Griesmüllerei" vermahlen wird. Hierbei wird das Getreide mehrmals trocken aufgeschüttet, nicht zerquetscht, sondern gebrochen, und aus den sich ergebenden Griesen wird stufenweise ein immer feineres Mehl abgeschieden. Wie auch bei der Flachmüllerei wird der Reinigung und Sortirung des Getreides die grösste Sorgfalt zugewendet. Das Getreide läuft durch eine Reihe von Maschinen, welche es nach einander von Spreu, brandigen Körnern, Steinchen, Eisentheilchen und den verschieden geformten Unkräutersamen reinigen. Der den Körnern noch anhaftende Staub wird mittelst Bürstmaschinen abgeputzt, hierauf werden die Körner geschält und gespitzt, d. h. von der Oberhaut, dem Würzelchen und dem Bärtchen nach Möglichkeit befreit. Bei diesen Proceduren wirken Ventilatoren, welche durch Blasen oder Saugen die Sonderung der specifisch leichteren Abfälle von den schweren Körnern besorgen.

Das so vorbereitete Getreide wird zunächst zwischen hoch gestellten Steinen (oder Walzen) gebrochen und man erhält dadurch „Hochschrot“ nebst Kleie und schwarzem Mehl. Der Hochschrot wird weiter gemahlen und gibt Mehl, Dunst, Gries, Schrot und feine Kleie, die durch besondere Putzmaschinen von einander getrennt werden. So fährt man fort, bis schliesslich die feinsten Mehle aus „Kerngriesen“ gemahlen werden, welche fast vollkommen frei von Schalentheilchen sind.

Die quantitative Ausbeute der Hochmüllerei ist ziemlich dieselbe, wie bei der Flachmüllerei, aber der Vortheil der ersteren liegt nicht allein in der Erzeugung einer durch die Flachmüllerei unerreichbaren Feinheit der besten Mehlsorten, sondern auch wesentlich in der Sortirung. Während ursprünglich nur 4—5 Sorten hergestellt wurden, gelingt es heute durch Vervollkommnung der Maschinen 11 Sorten Mehl zu trennen, was für die ökonomische Gebahrung von grösstem Belange ist. Die Producte der Hochmüllerei haben auch den für den Handel und Export sehr maassgebenden Vorzug, trocken und deshalb dauerhaft zu sein.

Für die Güte und den Werth des Mehles sind die Farbe und Feinheit, der Klebergehalt und die wasserbindende Kraft hauptsächlich entscheidend, wobei als selbstverständlich vorausgesetzt wird, dass es trocken, weder verunreinigt noch verdorben ist.

Die Farbe auch des feinsten Mehles hat einen Stich in's Gelbliche; sie entfernt sich umsomehr von reinem Weiss, je mehr Kleienbestandtheile das Mehl enthält. Die Unterschiede zwischen den Auszugmehlen und den Mehlen höherer Nummern sind sehr bedeutend, aber es ist sehr schwer und selbst bei grosser Erfahrung nicht immer möglich, Mehle gleicher oder nahe stehender Nummern nach ihrer Farbe gut zu taxiren. Die Nuancen der Farbe werden viel deutlicher, wenn man die Prüfung nach PEKÁR vornimmt. Auf ein mattschwarz gestrichenes hölzernes Brettchen (30 cm lang, 15 cm breit) schichtet man ein Häufchen Mehl, drückt es mit einer Platte aus Spiegelglas flach nieder und schneidet den Rand des Mehles so ab, dass ein Rechteck übrig bleibt. Ebenso verfährt man mit den Mehlproben, welche zum Vergleiche dienen sollen, und schiebt alle Rechtecke neben einander auf das Brettchen. Sodann wird die Glasplatte wieder kräftig aufgedrückt und unter sanft wiegender Bewegung abgezogen. Nun taucht man das Brettchen mit den Mehlproben behutsam unter Wasser und zieht dasselbe nach völliger Durchtränkung der Mehle wieder mit Vorsicht heraus. Die Teigplatten zeigen nunmehr überraschende Unterschiede der Färbung, selbst wenn die trockenen Mehle scheinbar einander völlig gleich waren. Kleienreiches Mehl hat einen „Rothstich“, Unkräutersamen mit dunkelfarbiger Schale (Raden, Wicken) verleihen dem Mehle „Blaustich“. Die Farbe erhält sich auch nach dem Trocknen, so dass die Teigplatten als corpora delicti aufbewahrt werden können.

Weniger genau, aber für manche Fälle ausreichend kann die Farbe des Mehles einfach in der Weise geprüft werden, dass man eine Probe desselben mit einer Glasplatte oder mit glattem Papiere flach drückt.

Die Feinheit des Mehles hängt von dem Mahlverfahren und von dem Kleiengehalte ab, von letzterem insofern, als derselbe, wenn auch die Bestandtheile ebenso zerkleinert sind wie das Mehl, doch die eigenthümliche Weichheit feiner Mehle beeinträchtigt.

Man beurtheilt die Feinheit nach dem Griffe und verlangt, dass gutes Mehl an den Fingern haften bleibe und sich zu Klumpen ballen lasse. Unter den besten Sorten unterscheidet man noch „feines“ und „griffiges“ Mehl. Es wird dem Laien kaum gelingen, die Verschiedenheit der Tastempfindung wahrzunehmen, aber der Fachmann bezeichnet als griffig dasjenige Mehl, welches unbeschadet seiner Herstellung aus bestem, kleienfreiem Gries doch nicht vollständig vermahlen ist.

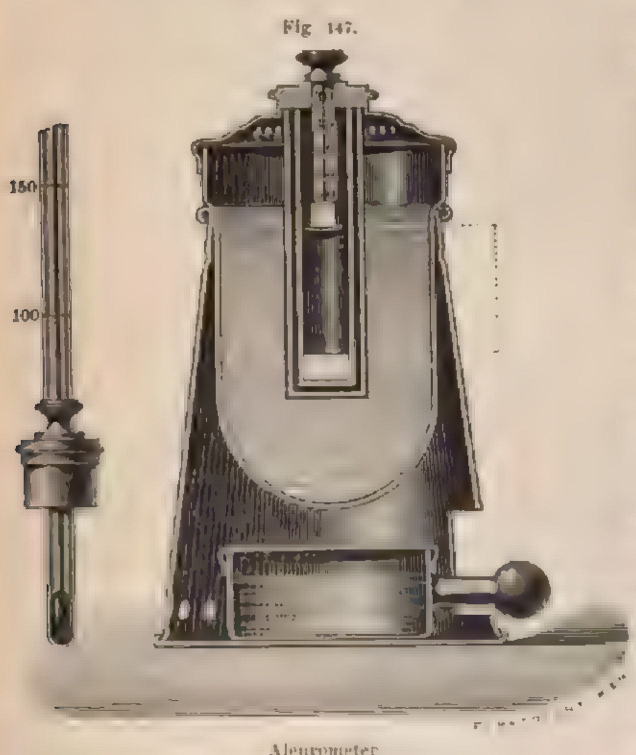
Griffiges Mehl wird besonders von Bäckern bevorzugt, weil seine wasserbindende Kraft grösser ist, als die des „feinen“ Mehles gleicher Nummer. Den Gegensatz zu griffigem bildet das zu fein gemahlene Mehl, in welchem die Stärkekörner theilweise zerrieben sind.

Der Kleber verleiht dem Mehle keine mit den Sinnen unmittelbar wahrnehmbare Eigenschaft. Die Menge derselben zu kennen ist von grösster Wichtigkeit, denn von ihm hängt die Backfähigkeit und zum Theil der Nährwerth des Mehles ab. Man bestimmt den Klebergehalt quantitativ durch Auswaschen: Eine gewogene Menge Mehl (50 g) wird zu einem Teig geknetet und dieser, in ein Mousselinsäckchen eingebunden, unter einem Wasserstrahl so lange geknetet, bis das Wasser klar abläuft. Es ist dann der grösste Theil der Stärke ausgewaschen, die zurückgebliebenen Spuren werden vernachlässigt. Der im Säckchen verbliebene Kleber wird meist nass gewogen. Die Ausbeute beträgt 25—30 Procent. Durch das Trocknen verliert er die Hälfte seines Gewichtes.

Für den Gebrauchswerth des Mehles ist nicht allein die Menge des Klebers, sondern auch die Qualität desselben entscheidend.

Guter Kleber soll im frischen Zustande gelblich und so elastisch sein, dass man ihn zu langen Strängen ausziehen kann. Schlechter Kleber ist grau oder röthlich, klebt an den Fingern und ist wenig elastisch, entweder bröckelig oder schleimig, beim Ausziehen zerreissend. Genauer kann man die Art des Klebers auf chemischem und physikalischem Wege bestimmen. Die chemische Analyse ist, von ihrer Schwierigkeit abgesehen, für den in Frage kommenden Zweck nicht ausreichend. Sie ermittelt den Stickstoffgehalt, um aus diesem die den Kleber (s. Bd. V, pag. 701) zusammensetzenden Eiweisskörper zu berechnen. Das mag zur Beurtheilung des Nährwerthes genügen, aber nicht zur Beurtheilung der Backfähigkeit, um die es sich in erster Linie handelt. Nicht alle Eiweisskörper des Klebers verhalten sich in dieser Beziehung gleich. Das Glutenfibrin und Mucedin macht den Kleber zerfliesslich, dem Glutencasein und Gliadin verdankt er seine Elasticität und Festigkeit, also die Eigenschaften, welche das „Aufgehen“ des Teiges ermöglichen. Elastisch muss der Kleber sein, um die Bildung von Gasblasen zu ermöglichen, und fest, damit die entstandenen Blasen nicht durch den Druck der Gase (Kohlensäure und Wasserdampf) gesprengt werden. Die Vereinigung dieser Eigenschaften bezeichnet man als „Backfähigkeit“. Sie wird empirisch aus dem physikalischen Verhalten des Teiges bestimmt. Zu diesem Zwecke construirte BOLAND einen Aleurometer (Fig. 147), dessen Princip bei den nachfolgenden Veränderungen beibehalten wurde. Er besteht aus einem Cylinder, auf dessen Boden ein bestimmtes Quantum (7 g) Kleber gegeben und hierauf ein leicht beweglicher Kolben eingesetzt wird, welcher eine Scala von 25—50 trägt. Der Abstand vom Kleber bis zur unteren Fläche des Stempels beträgt 25 mm, und nach BOLAND ist

Fig. 147.



Aleurometer.

ein Mehl, dessen Kleber in seinem Apparate den Stempel beim Aufgehen nicht hebt, zum Backen ungeeignet. Das Aufgehen wird dadurch bewirkt, dass man den montirten Cylinder in ein Oelbad von 150° bringt und noch weiter durch 10 Minuten die Flamme brennen lässt, so dass die Temperatur auf 250° steigt. Nach weiteren 10 Minuten ist der Versuch beendet. Das Aufgehen wird hier nicht, wie beim Brote, durch die Gährungsgase, sondern durch das Verdampfen des im Kleber eingeschlossenen Wassers bewirkt, aber der Erfolg bleibt derselbe; je höher der Stempel gehoben wird — an der Scala abzulesen — desto backfähiger ist das Mehl.

Das Farinometer von KUNIS unterscheidet sich im Wesentlichen von dem BOLLAND'schen Apparate nur dadurch, dass es statt mit Kleber mit einem Mehlteige beschickt wird.

Der Wassergehalt schwankt gewöhnlich zwischen 10—12 Procent und darf 15 Procent nicht übersteigen. In der Praxis beurtheilt man ihn nach dem Kältegefühl an der in das Mehl gesteckten Hand und an der Cohärenz eines in der Faust zusammengeballten Mehlklumpens. Zur genauen Bestimmung des Wassergehaltes breitet man eine gewogene Menge Mehl circa 50 g in dünner Schicht auf einer Porzellanschale aus, trocknet über dem Wasserbade und wägt nach bekannter Methode. Ein übergrosser Wassergehalt deutet an, dass das Mehl entweder feucht gemahlen oder in feuchten Localen aufbewahrt wurde. Solches Mehl ist in mehrfacher Beziehung minderwerthig. Abgesehen von dem geringeren Kaufwerth, ist es auch weniger dauerhaft und weniger ausgiebig, weil es als Teig weniger Wasser aufnimmt.

Mikroskopische Charakteristik der Mehle.

Auch in den feinsten Mehlen, welche ausschliesslich aus den zerriebenen Stärkezellen bestehen sollen, kommen noch einige Kleber- und Kleienfragmente vor. Sie sind mitunter die zuverlässigsten, sogar die einzigen Anhaltspunkte zur Erkennung einer Mehlsorte oder zum Nachweise zufälliger oder beabsichtigter Beimengungen, sie müssen daher gesucht und gefunden werden, und das ist eine kleine technische Schwierigkeit in der Mikroskopie der Mahlproducte. Die Untersuchung der Stärkekörner, das wichtigste und in den allermeisten Fällen auch ausreichende Mittel zur Identificirung eines Mahlproductes, erfolgt in der denkbar einfachsten Weise: man vertheilt eine kleine Probe desselben in einem Tropfen Wasser auf dem Objectträger, bedeckt sie mit dem Deckgläschen und durchmustert das so hergestellte Präparat zuerst bei schwacher, etwa 80—100facher Vergrösserung, sodann nach Erforderniss bei stärkeren Vergrösserungen.

Bei gröberen Mehlsorten und anderen Mahlproducten wird man schon jetzt, wo der grösste Theil des Gesichtsfeldes von Stärkekörnern bedeckt ist, ab und zu einen fremdartigen Körper erblicken. Um diese deutlicher zu sehen, ist es gut, die Stärke zu entfernen. Es geschieht, indem man sie durch Aufkochen über einer nicht russenden Flamme (Weingeist, Bunsenbrenner) oder durch Zusatz eines Tropfens Kali- oder Natronlauge verkleistert. Dabei ist zu bedenken, dass die Kleienbestandtheile in Alkalien ebenfalls quellen, einige sogar in sehr hohem Grade. Damit ist einerseits der Vortheil verbunden, dass die Membranreste durchsichtiger, klarer werden, anderseits der Nachtheil, dass die Dimensionen der Zellwände und ihr Verhältniss zum Lumen, auf die es mitunter wesentlich ankommt, verändert werden. Man wird daher, um die Quellung der Membranen zu verringern, sehr verdünnte Lösungen der Alkalien anwenden, nöthigenfalls diese ganz umgehen müssen. Durchsucht man auf diese Art mehrere Präparate, so wird man in der Regel alle zur Bestimmung nöthigen Elemente mit genügender Deutlichkeit zu Gesicht bekommen. Nur bei feinen Mehlen, die übrigens selten verfälscht und noch seltener zu Fälschungen benützt werden, dürfte diese Methode zu langwierig sein, und man muss sich nach einem Mittel umsehen, die spärlich vorhandenen Schalen von der Stärke abzusondern und zu sammeln.

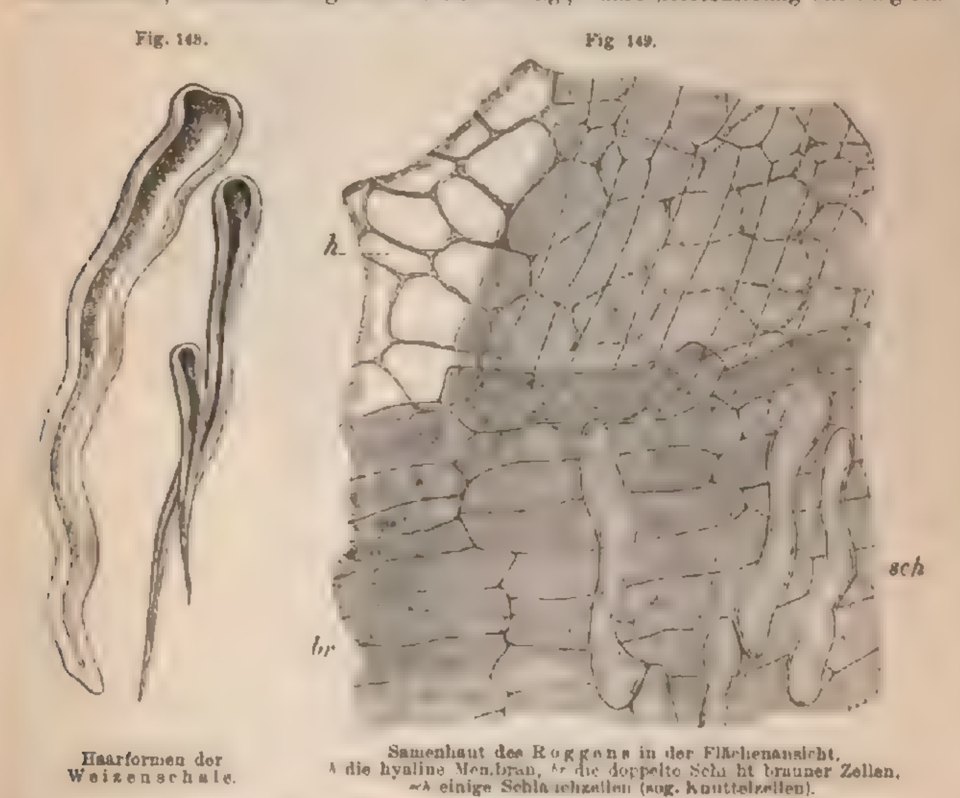
Die einfachste Methode ist, die Stärke des Mehles durch Kochen in verdünnten Säuren in Zucker überzuführen, um die in der Lösung sich absetzenden Gewebsreste der mikroskopischen Untersuchung zu unterziehen. Man macht aus 5 g (einer Messerspitze) Mehl und der 100fachen Menge ($^1/_2$ l) Wasser einen dünnen Kleister und setzt während des Kochens 10 Tropfen concentrirte Salzsäure zu. Nach einer Stunde etwa filtrirt man ab und untersucht den Rückstand, indem eine Kleienportion desselben auf dem Objectträger durch leichten Druck mit dem Deckglase ausgebreitet wird. Finden sich Gewebsfragmente im Gesichtsfelde deren Dimensionen zu kennen wichtig ist, so werden sie gleich gemessen, dann aber wird ein Tropfen Kalilauge zugesetzt. Mitunter ist es auch vortheilhaft, den Rückstand aus dem Filter mit einprocentiger Kalilösung zu waschen.

Auf diese Weise findet man regelmässig auch im feinsten Mehle Gewebsfragmente, an denen der zellige Bau mit aller nur wünschenswerthen Deutlichkeit zu erkennen ist.

Mit dem Sehen allein ist es aber, wie überhaupt in der Mikroskopie, bekanntlich nicht gethan: man muss die Bilder auch deuten können. In dem Artikel Amylum (Bd. I, pag. 324) sind die Kennzeichen und Eigenschaften der Stärke und in dem Artikel Cerealien (Bd. II, pag. 628) die allgemeinen Charaktere der Getreidefrüchte dargestellt, und es sollen daher an dieser Stelle nur die für die einzelnen Mehlsorten hervorragend charakteristischen, bei der Untersuchung leitenden Merkmale angeführt werden.

Zusammenstellung der wichtigsten und auffälligsten mikroskopischen Kennzeichen der Mehle.

Weizen: Grosse linsenförmige, kleine rundliche eckige und zusammengesetzte Stärkekörner; Kleberzellen gross und derbwandig; Haare borstenförmig mit engem



Haarformen der Weizenschale.

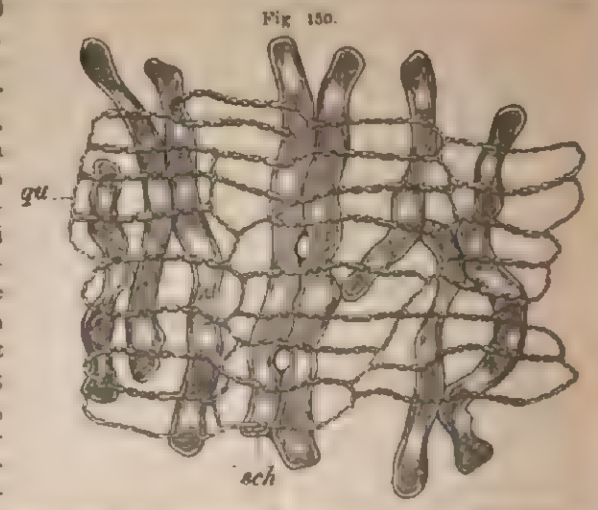
Samenhaut des Roggens in der Flächenansicht. h die hyaline Membran, br die doppelte Schicht brauner Zellen, sch einige Schlauchzellen (sog. Knüttelzellen).

Lumen, vereinzelt breit bandartig (Fig. 148); braune Schicht (wie beim Roggen,

Fig. 149, *br*) mit den zarten Conturen sich kreuzender Zellen; derbwandige Knüttelzellen: Querzellen (Fig. 150, *qu*) dicht gefügt, derbwandig.

Roggen: Die grossen linsenförmigen Stärkekörner oft von Spalten durchsetzt, vereinzelt bauchig; unter den kleinen Körnern mehr rundliche als Bruchkörner von zusammengesetzten; Kleberzellen in Kali sehr stark quellend und deutliche Schichtung zeigend; Haare (Fig. 151) borstenförmig, selten besonders lang, Lumen meist breiter als Verdickung; braune Schicht wie beim Weizen, Knüttelzellen kürzer; Querzellen oft abgerundet endigend, daher lückig verbunden (Fig. 151, *qu* und 152).

Fig. 150.



Querzellen des Weizens mit den sie kreuzenden Knüttelzellen.

Fig. 151.



Oberhaut der Roggenschale; *qu* Querzellen * Haarnarben.

Gerste: Die linsenförmigen Stärkekörner kleiner als beim Roggen, meist auch kleiner als beim Weizen, selten zerklüftet; mehrschichtige Kleberzellen: doppelte Querzellenschicht (Fig. 153 und 154); Schwammparenchym; gedrungene, dünnwandige Knüttelzellen; dreierlei einzellige Haarformen: kurze mit eingeschnürter und mit zwiebelförmiger Basis, lange äusserst dünnwandige: von den Spelzen zackige Oberhautzellen (Fig. 155), Kieselzellen, derbwandige Fasern.

Hafer: Nur kleine Stärkekörner, grösstentheils eckig, unter den rundlichen vereinzelt auch spindelige Formen; dünnwandige Kleberzellen; Sternparenchym;

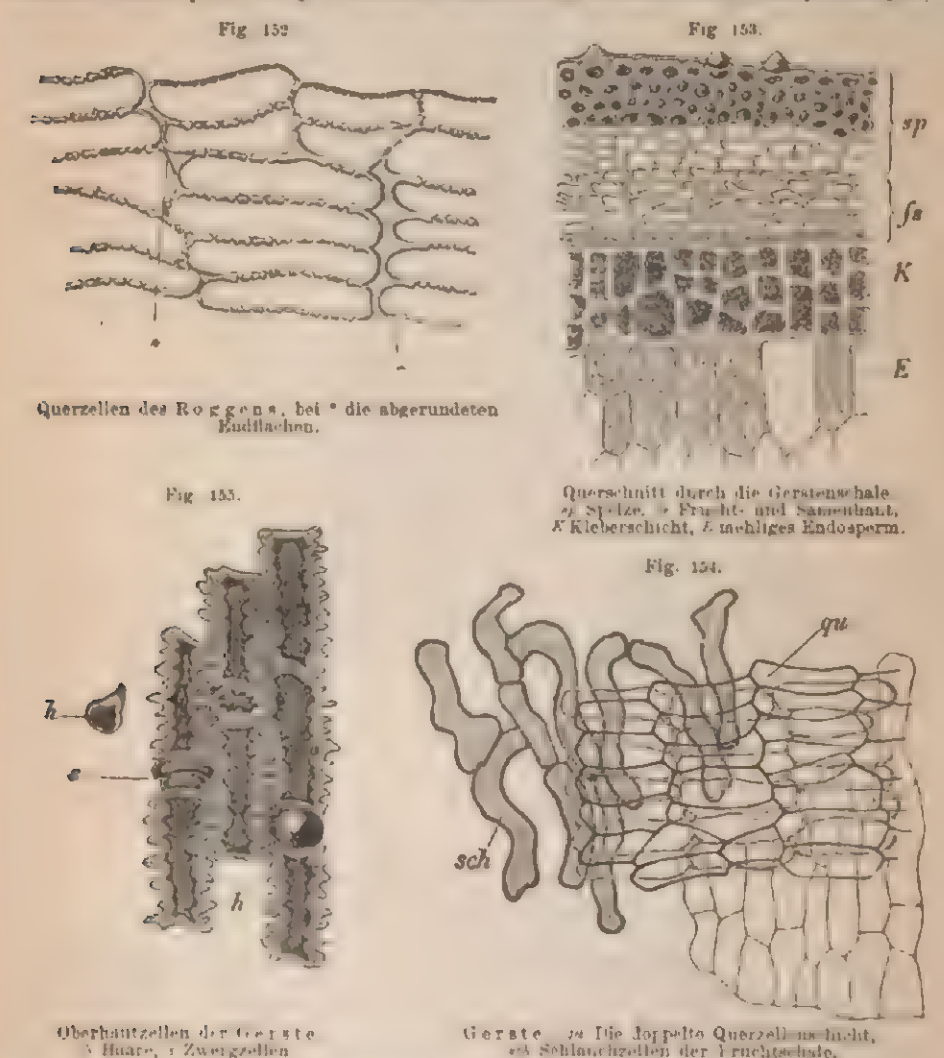


Fig. 152. Querzellen des Roggens, bei * die abgerundeten Endflächen.

Fig. 153. Querschnitt durch die Gerstenschale sp Spelze, fs Frucht- und Samenhaut, K Kleberschicht, E mehliges Endosperm.

Fig. 155. Oberhautzellen der Gerste h Haare, e Zwergzellen

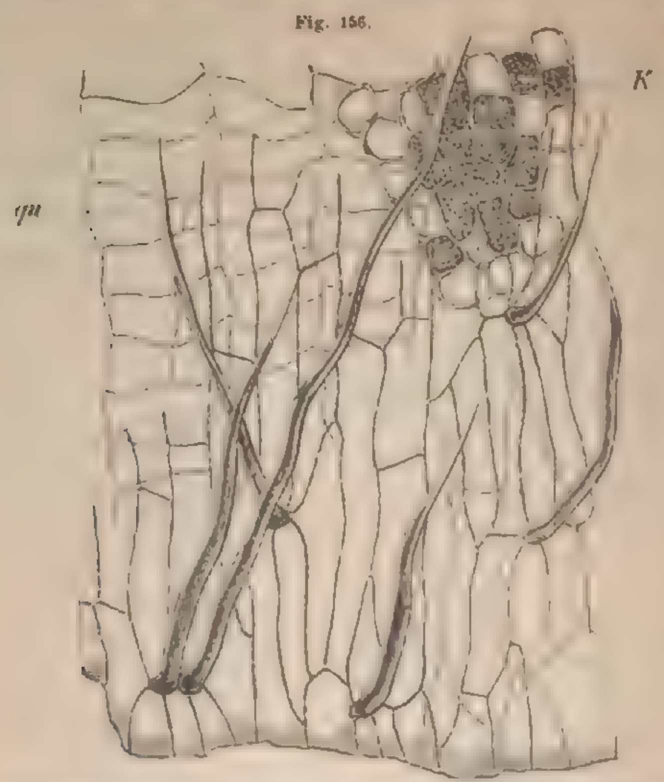
Fig. 154. Gerste qu Die doppelte Querzellenschicht, sch Schlauchzellen der Fruchtschale.

dünnwandige Epidermis mit Spaltöffnungen; viererlei Haarformen, die sämmtlich einzellig: kurze mit breiter eingeschnürter Basis; ähnliche, nur längere und schmächtigere; hakenförmige; sehr lange und dünne (Fig. 156); von den Spelzen zackige Oberhautzellen, Kieselzellen, derbwandige Fasern (Fig. 157).

Reis: Nur kleine, fast durchwegs eckige Stärkekörner; dünnwandige Kleberzellen; faltig-buchtige Querzellen von zarten Schläuchen gekreuzt (Fig. 158); Schwammparenchym; zartstreifige Oberhaut mit grossen Spaltöffnungen; zweierlei Haare; von der Spelzenoberhaut einzellige, grosse, mit breiter, etwas eingeschnürter

und dünnwandiger Basis, sonst sehr stark verdickt und geschichtet; von der Frucht-

Fig. 156.



Oberhaut der Haferfruchtschale mit Querzellen qu und Kleberschicht K.

haut (?) zweizellige, kleine und hinfällige; von den Spelzen überdies grosse isodiametrische Oberhautzellen mit langen Querfortsätzen; derbwandige Fasern, oft gezackt.

Mais: Mittelgrosse, scharfkantig oder gerundet polygonale Stärkekörner mit Kernhöhle; grosse derbwandige Kleberzellen; derbe Membran (Fig. 159) aus dickwandigen, porenreichen Faserzellen; wirres Schwammparenchym: dünne, aber derbwandige Schläuche; einzellige, sehr lange und kurze, ein- bis dreizellige, hinfällige Haare; Oberhaut aus unregelmässigen, wellig-zackigen, schwach verdickten Zellen.

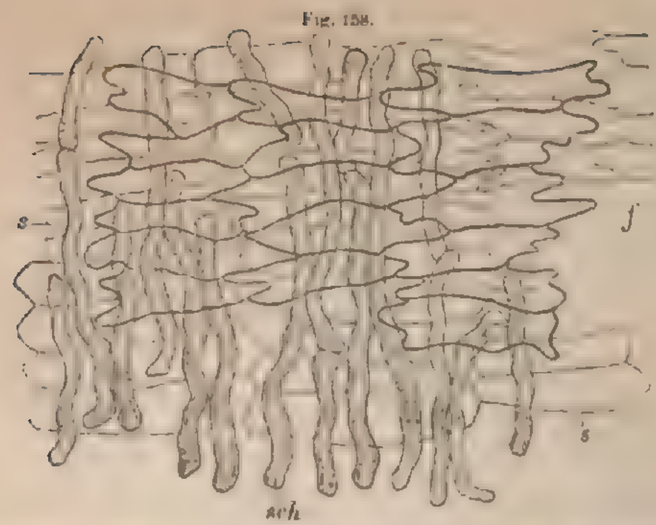
Buchweizen: Kleine, kantige, zu Stäbchen verbundene, seltener rundliche oder gerundet polygonale grössere Stärkekörner mit Kernhöhle; kleine, ungleich grosse quergestreckte Kleberzellen (Fig. 160); wellig-buchtige Oberhaut; Schwammparenchym; kleinzelliges Embryonalgewebe;

Fig. 157.



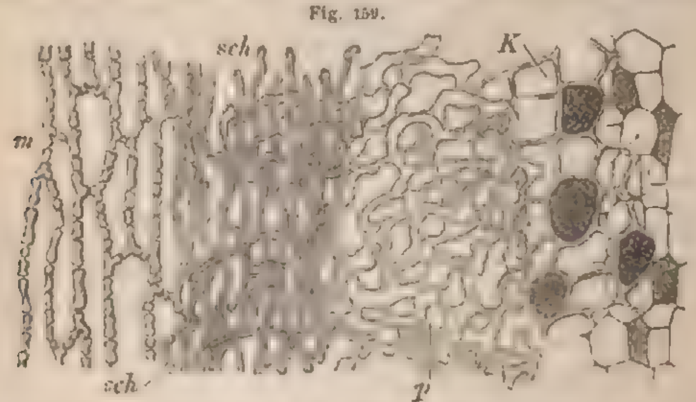
Isolirte Zellen der Haferspelze. ep Eine Oberhautzelle mit einer [illegible] und einer sog. Kieselzelle [illegible], h eines der längeren Haare vom Spelzenrande, f Faserzellen.

Fig. 158.



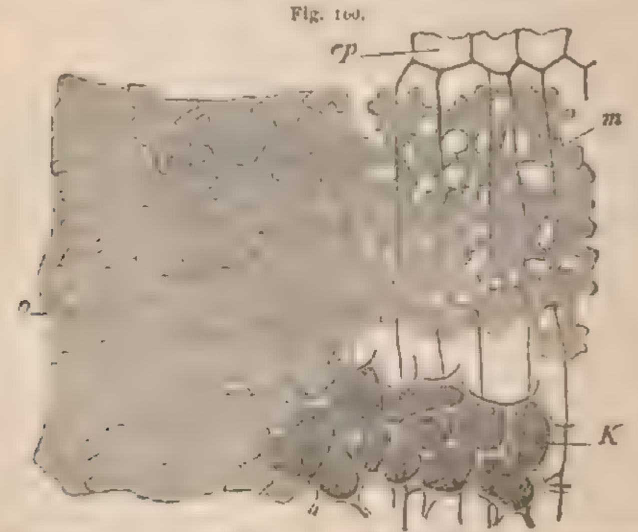
Reis. Die Silberhaut, bestehend aus den Zellenschichten f und s, zwischen denen die Schläuche liegen.

Fig. 159.



Mais. Die Zellenschichten der Schale in der Flächenansicht; m äussere Schicht, p Schwammparenchym, sch Schläuche, K Kleberschicht.

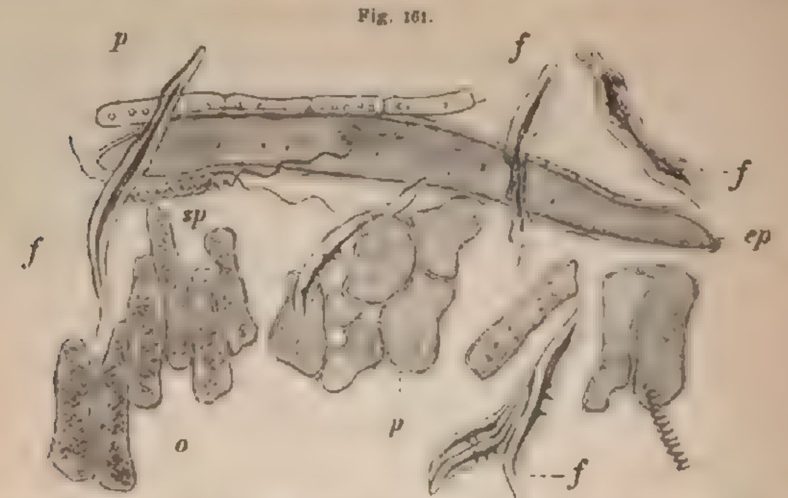
Fig. 160.



Samenschale des Buchweizens. ep Die äussere, i die innere Oberhaut, dazwischen das Schwammparenchym, K Kleberzellen.

Schalenreste (Fig. 161): Oberhautzellen streifig, braunes Parenchym, grosse

Fig. 161.



Fruchtschale des Buchweizens. p Parenchymzellen, f Fasern der Hypoderma, o Zellen der äusseren, ep der inneren Epidermis, sp kleine Spiralgefässe.

braune Epithelzellen (den Schläuchen der Gramineenfrüchte analog), kurze derbe Fasern, keinerlei Haare.

Leguminosen: Stärkekörner nierenförmig oder gelappt mit deutlicher Schichtung am Rande und strahliger Kernspalte. Die Zellen der Cotyledonen derbwandig, von breiten Poren durchsetzt. — Vergl. Hülsenfrüchte, Bd. V, pag. 280.

Fig. 162.

Hirse. Spelzenfragment und Stärke

Kartoffel: Grosse, um den im spitzen Ende gelegenen Kern excentrisch geschichtete Stärkekörner in allen Uebergängen zu den kleinsten rundlichen Körnern. Zartwandiges Parenchym; Korkschüppchen.

Hirse: Kleine rundliche, häufiger eckige, oft noch in Gruppen verbundene Stärkekörner. Kleine Kleberzellen. Spelzenoberhaut aus theilweise sehr stark verdickten Zellen (Fig. 162).

Chemie der Mehle.

Die folgende Tabelle enthält die chemische Zusammensetzung der Mehle in Mittelzahlen (nach KÖNIG):

Art des Mehles	Wasser	Stickstoffsubstanz	Fett	Stickstofffreie Stoffe	Holzfaser	Asche	In der Trockensubstanz N	In der Trockensubstanz Kohlehydrate
Weizen, feinstes	13.34	10.18	0.94	74.75	0.31	0.48	1.88	86.37
„ gröberes	12.65	11.82	1.36	72.23	0.98	0.96	2.16	82.69
Roggen	13.71	11.52	2.08	69.66	1.59	1.14	2.14	80.73
Gerste	14.83	10.89	1.48	71.74	0.47	0.59	2.05	84.23
Hafer	10.07	14.66	5.91	64.73	2.39	2.24	2.61	71.98
Reis	13.11	7.85	0.88	76.52	0.63	1.01	1.45	88.01
Mais	10.60	14.00	3.80	70.68	—	0.86	2.49	—
Hirse	10.97	10.82	5.46	67.75	2.64	2.36	1.95	76.09
Buchweizen	14.27	9.28	1.89	72.16	0.89	1.21	1.73	84.52
Leguminosen	13.77	25.00	1.29	57.90		2.92	4.80	—
Kartoffel	17.18	1.03	—	80.83	—	0.96	0.19	97.43

Die mittlere Zusammensetzung der Asche enthält folgende Tabelle:

Art	Reinasche	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Phosphor	Schwefelsäure	Chlor
Weizen, fein	0.51	34.42	0.76	7.48	7.70	0.61	49.38	—	—
„ grob	0.84	30.98	0.98	6.32	11.22	0.44	50.18	—	—
Roggen	1.97	28.44	1.75	1.02	7.99	2.54	48.26	—	—
Gerste	2.33	28.77	2.54	2.80	13.50	2.00	47.29	3.10	—
Hafer	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mais	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hirse	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Buchweizen	0.72	25.43	5.87	2.30	12.89	1.80	48.10	1.68	1.91
Leguminosen . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kartoffel	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Die **Verunreinigungen** des Mehles sind entweder zufällige oder absichtliche. Die Producte der grossen Mühlen sind von zufälligen Verunreinigungen fast vollständig frei, nur die kleineren, mit unvollkommenen Hilfsmitteln arbeitenden Mühlen erzeugen Mehle, welche fremdartige, mineralische oder organische Beimengungen enthalten. Absichtlichen Verunreinigungen, also Fälschungen, sind natürlich alle Mehle in gleicher Weise unterworfen und ebenso dem Verderben durch unzweckmässige Aufbewahrung.

a) Unorganische Verunreinigungen.

Der Gehalt des Mehles an Mineralstoffen schwankt je nach dem Kleiengehalte desselben und wird erhöht durch den von schlechten Mühlsteinen abgeriebenen Sand oder durch betrügerischen Zusatz von Sand, Thon, Infusorienerde, Gyps, Schwerspat etc.

Vereinzelt wurden Arsenik, Blei, Zinkoxyd und Brechweinstein nachgewiesen, welche Stoffe unter ganz besonderen Zufälligkeiten in das Mehl gerathen waren. Alaun und Kupfervitriol sollen dem Mehle zugesetzt werden, um es backfähiger und weisser zu machen, auch um „muffiges" Mehl aufzubessern.

Zum Nachweis von Alaun im Mehle schlägt CLAES (Rev. intern. des fals. 1888, pag. 83) folgendes praktische Verfahren vor: Man mischt in einem Probecylinder 2 ccm des Mehles mit 3 ccm Wasser und fügt 1 ccm eines kalt bereiteten Auszuges von frisch geraspeltem Campecheholz (3 g mit 50 ccm 90procentigem Alkohol) hinzu, bewegt bis zur gleichmässigen Färbung der Masse und füllt dann, ohne zu schütteln, das Glas mit gesättigter wässeriger Kochsalzlösung. Die entstandene Färbung wird dann mit jener verglichen, welche man mit Mehlsorten von bekanntem Alaungehalt erhält. Schon bei 0.5 pro Mille Alaunzusatz beginnt die Farbenscala.

Durch die Mineralstoffe wird das specifische Gewicht und der Aschengehalt des Mehles erhöht und darauf stützen sich die Methoden ihres Nachweises.

Nach DIETZSCH haben die bei 100° getrockneten verschiedenen Mehlsorten folgende specifische Gewichte:

Weizenmehl	0.60—0.62
Roggenmehl	0.53—0.55
Erbsenmehl	0.57—0.59
Bohnenmehl	0.59—0.60
Kartoffelmehl	0.73—0.75
Weizenstärke	0.66—0.68

Man bestimmt das specifische Gewicht, indem man ein 50 g-Fläschchen mit dem getrockneten Mehle unter Rütteln und Aufpochen, aber nicht durch Zusammendrücken anfüllt. Das Gewicht desselben verdoppelt, ist das specifische Gewicht des Mehles (DIETZSCH).

Durch Schütteln des Mehles mit Flüssigkeiten von annähernd gleichem specifischem Gewicht kann man die Mineralstoffe, da sie untersinken, leicht ihrer Menge nach beurtheilen, sogar abscheiden und analysiren. Solche Flüssigkeiten sind Chloroform, eine gesättigte Lösung von Chlorzink oder reiner Pottasche und eine 45procentige Lösung von Bromkalium. Diese Proben können in einem Reagensglase mit einer Messerspitze voll Mehl ausgeführt werden, doch ist zu beachten, dass ein ganz geringer Bodensatz nicht auf Fälschung zu beziehen ist. Genauer führt man die Chloroformprobe folgendermaassen aus:

Man schüttelt 5 g des bei 100° getrockneten Mehles in einem spitzen Champagnerglase mit 25 ccm Chloroform, setzt dann 20—30 Tropfen Wasser zu, schüttelt nochmals gut durch und lässt dann absitzen. Hat die Trennung sich vollzogen, so bewegt man die schwimmende Mehlschicht sanft mit einem Glasstabe, um die in demselben noch etwa eingeschlossenen Mineralbestandtheile ebenfalls zum Sinken zu bringen. Nach einer halben Stunde hebt man die Mehlschicht ab, sammelt den Bodensatz auf einem Filter, trocknet und wägt ihn und benutzt ihn zur qualitativen Analyse.

Die Schwimmprobe ist als Vorprüfung empfehlenswerth, doch soll sie die Aschenanalyse nicht ersetzen.

Die Aschenmenge der feinsten Mehle beträgt nur 0.3—0.9 Procent, sie steigt in den höheren Nummern bis über 2 Procent und in gefälschten Mehlen hat man bis zu 40 Procent Asche gefunden. Zur Aschenbestimmung nehme man nicht weniger als 10 g Mehl und wäge nicht früher, als bis die Asche ganz weiss gebrannt ist.

b) Organische Verunreinigungen.

Brandiges Getreide und Mutterkorn werden nie absichtlich vermahlen, sondern gelangen nur durch unvollkommene Reinigung des Getreides in das Mehl. Dasselbe gilt im Allgemeinen von den Unkräutersamen, doch soll es auch vorgekommen sein, dass diese (besonders Wicken) gesondert vermahlen und den geringeren Mehlsorten zugesetzt wurden. In derselben betrügerischen Absicht werden minderwerthige Mehle den besseren beigemischt, und die Pollmehle können mit Oelkuchen- und Sägemehl verfälscht sein. Endlich gehören zu den organischen Verunreinigungen auch das ausgewachsene Getreide, die Pilze und Milben, welche in abgestandenem und unzweckmässig aufbewahrtem Mehle sich ansiedeln, und, wenn man will, auch das Weizenälchen, der Mehlkäfer und die Mehlmotte (s. d.).

Sind diese Verunreinigungen bedeutend, so erkennt man sie oder vermuthet sie wenigstens aus der Farbe und dem Geruche des Mehles. Unter dem Mikroskope sieht man in jedem Gesichtsfelde Gewebefragmente, welche dem betreffenden Mehle nicht angehören. Sammelt man, wie oben (pag. 607) angegeben, die nicht verzuckerbaren Bestandtheile des Mehles, so können auch die geringsten fremdartigen Beimengungen nachgewiesen werden, ja man hat sich sogar zu hüten, aus vereinzelt angetroffenen zufälligen Verunreinigungen auf Fälschung zu schliessen. Keine chemische Methode kommt an Zuverlässigkeit der mikroskopischen auch nur nahe.

1. Prüfung auf Mutterkorn. Mehl, welches Mutterkorn enthält, ist von schwarzen Pünktchen, dem Pulver der Hautschicht des Mutterkorns, durchsetzt. Man erkennt diese Pünktchen aber nur in den feinsten Mehlen, nicht in den kleienreichen, und auch in jenen deuten sie nicht untrüglich auf Mutterkorn, sondern können auch von anderen, dunkel gefärbten Unkräutersamen (Wicken, Raden) herrühren. Ein Gehalt von 5 Procent Mutterkorn ist an dem Geruche des Mehles nicht ohne weiters zu erkennen, wohl aber deutlich nach dem Befeuchten mit Kalilauge. Schüttelt man das verdächtige Mehl mit salzsäurehaltigem Alkohol (VOGL) und lässt absetzen, so verräth sich Mutterkorn durch die mehr oder weniger intensiv rothe Färbung der überstehenden Flüssigkeit. Empfindlicher ist die Methode von E. HOFFMANN: 10 g Mehl werden mit einigen Tropfen 20procen-

tiger Kalilauge befeuchtet und nach 10 Minuten mit schwefelsäurehaltigem Aether (10 g Aether mit 10 Tropfen verdünnter Schwefelsäure [1 : 5]) extrahirt, indem man die Mischung mehrere Stunden lang unter öfterem Schütteln des verschlossenen Kölbchens stehen lässt. Hierauf wird filtrirt, das Filtrat durch Auswaschen mit Aether wieder auf 20 g gebracht und mit 10—15 Tropfen einer in der Kälte gesättigten wässerigen Lösung von doppeltkohlensaurem Natron versetzt. Der violette Mutterkorn-Farbstoff wird nach wiederholtem Umschütteln noch bei einer Menge von nur 0.01 Procent in der Lösung deutlich erkennbar. Unter den Kleienbestandtheilen sind die Mutterkornfragmente theils an ihrer violetten Farbe, theils als ölreiches Pseudoparenchym zu erkennen. Das letztere wird deutlicher (Fig. 163), wenn man den Kleienrückstand mit Aether extrahirt.

Fig. 163.

Partie des Querschnittes durch *Fungus secalis* mit Aether behandelt (Vogl). r Die äusserste, das rothe Pigment führende, rindenartige Gewebeschicht.

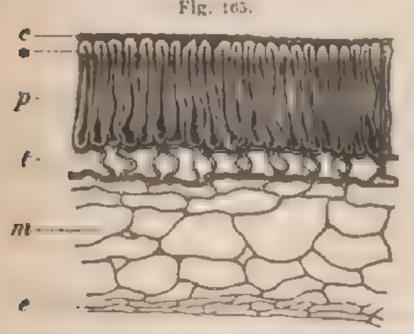
Fig. 164.



Brandsporen. a Von Flugbrand (*Ustilago carbo*), b von Schmierbrand (*Tilletia laevis*), c von Maisbrand (*Ustilago Maidis*).

II. Prüfung auf Brand. Brandiges Getreide verleiht dem Mehle denselben widrigen Geruch wie Mutterkorn. Bei der ausserordentlichen Kleinheit der Brandpilzsporen und bei ihrer weniger intensiven Färbung erkennt man sie im Mehle nicht als gesonderte Pünktchen. Sie müssen schon in erheblicher Menge vorhanden sein, um das Mehl auch nur um eine merkliche Schattirung dunkler zu färben.

Fig. 165.



Querschnitt durch die Samenschale der Erbse. p Palissadenzellen mit der Cuticula c und der Lichtlinie (bei *), t Trägerzellen, m Schwammparenchym, e Epithel 2/7.

Fig. 166.



Samenschale des Stragel in der Flächenansicht. p Palissaden, t Trägerzellen.

Viele Brandsporen sind an ihrer Farbe und dem Relief der Oberfläche unter dem Mikroskope auf den ersten Blick zu erkennen (Fig. 164), aber auch die farblosen und in Form und Grösse den Stärkekörnern einigermaassen ähnlichen Sporen sind an ihrer immer deutlichen Membran als Zellen charakterisirt.

III. Prüfung auf Wicken. Unter dem Namen Wicken pflegt man die Samen der als Ackerunkräuter vorkommenden Leguminosen zusammenzufassen, also insbesondere Arten der Wicke *(Vicia)*, der Linse *(Ervum)*, der Platterbse *(Lathyrus)* und des Schneckenklees *(Medicago)*. Ihre Samen sind insgesammt durch die Palissadenschicht der Schale (Fig. 165) so ausgezeichnet charakterisirt, dass das kleinste Fragment derselben in jedem Mehle sicher erkennbar ist. Für viele Leguminosensamen ist auch das derbwandige Parenchym der Keimblätter (vergl. Hülsenfrüchte, Bd. V, pag. 280) und die Form der Stärkekörner (s. Amylum, Bd. I, pag. 339) bezeichnend, aber nicht für alle. Das ist deshalb hervorzuheben, damit man beim Befunde der Schalenfragmente nicht enttäuscht werde, wenn man vergebens nach den Bestandtheilen des Samenkernes sucht und aus dem Mangel derselben etwa gar schliesst, es seien nur die Samenschalen vermahlen worden. Dieser Schluss ist nur dann zulässig, wenn man die Schalenkleie als einer bestimmten Art angehörig erkannt hat und das derselben Art zukommende Cotyledonargewebe und die Stärkekörner — sofern sie überhaupt von den analogen Gebilden des betreffenden Mehles unterscheidbar sind — nicht auffindet.

IV. Prüfung auf Kornrade, s. Agrostemma, Bd. I, pag. 184.

LEHMANN hat (1888) die Kornrade chemisch untersucht und einen bedeutenden Saponingehalt gefunden. Die folgende Tabelle gibt die Resultate der Analyse im Vergleiche mit Weizen und Bohnen.

	Raden	Raden entgiftet	Weizen	Bohnen
Eiweiss	14.5	15.3	12.4	23.7
Fett	7.1	6.8	1.7	1.6
Stärke und Zucker	47.9	51.2	67.9	49.3
Saponin	6.5	—	—	—
Cellulose	8.2	8.6	8.7	7.5
Wasser	11.5	11.5	15.6	18.8
Asche	4.0	4.3	1.8	3.15

Nach den Fütterungsversuchen LEHMANN's sind Nagethiere unempfindlich, Vögel, Hunde und Katzen sehr, Rinder und Schweine weniger empfindlich gegen Kornrade. Menschen werden schon durch kleine Mengen Brot, welches 20 Procent Radenmehl enthält, merklich vergiftet. Durch Rösten des Radenmehles in eisernen Pfannen wird das Saponin zerstört.

V. Prüfung auf Kuh- oder Wachtelweizen. Die Samen von *Melampyrum* ähneln äusserlich kleinen Weizenkörnern, sind aber, von anderen Merkmalen abgesehen, hornig hart. Sie enthalten nämlich gar keine Stärke, sondern bestehen in der Hauptmasse aus Endosperm, dessen Zellen, wie die der Oberhaut, sehr stark verdickt sind (Fig. 167), daher in jedem Mehle leicht erkannt werden.

Fig. 167.

Oberhaut des Wachtelweizens.

VI. Prüfung auf Lolch. Man findet in allen Schriften, welche über Mehlverunreinigungen handeln, den giftigen Taumellolch *(Lolium temulentum L.)* angeführt und als Erkennungszeichen desselben die Stärkekörner. Mir scheint indess, dass diese angebliche Verunreinigung des Mehles nicht eigentlich vorgefunden, sondern aus dem Umstande erschlossen wurde, dass in der Saat, namentlich in Hafer- und Gerstensaat, häufig Lolchfrüchte vorkommen. Man übersah dabei, dass die Lolchfrüchte — die bekannten Raygras-Samen sind solche — von allen Getreidearten zu verschieden sind, als dass sie beim primitivsten Reinigungsverfahren in irgend nennenswerther Menge zurückbleiben konnten. Eine absichtliche Belassung im Getreide oder gar eine Beimengung liegt aber nicht im Interesse des Müllers, weil die von grossen Spelzen umschlossenen — nicht oder

theilweise mit ihnen verwachsenen — Lolchfrüchte einen sehr kleinen Kern haben, die Mehlausbeute daher in gar keinem Verhältniss zum Kleienabfall stünde. Es können demnach höchstens Spuren von Lolch zufällig mit vermahlen werden — und diese im Mehle an den Stärkekörnern nachzuweisen, halte ich für unmöglich. Die Stärke bildet ähnliche eiförmige, zusammengesetzte, bis 0·05 mm grosse Körper wie beim Hafer, mit meist scharfeckigen, nur vereinzelt über 0.006 mm grossen Bruchkörnern. Sie ist von Haferstärke in Gemengen nicht zu unterscheiden. Aber auch in Mehlen mit ganz anderen Stärkeformen, wie in Weizen, Roggen- und Gerstenmehl, in denen sie etwa vorkommen könnte, ist sie mit Bestimmtheit nicht zu erkennen, einmal, weil diese selbst kleine kantige Bruchkörner enthalten, sodann wegen der grösseren Wahrscheinlichkeit einer Beimengung von Hafer. Zum sicheren Nachweis von Lolch im Mehle ist das Suchen seiner Kleienbestandtheile unerlässlich.

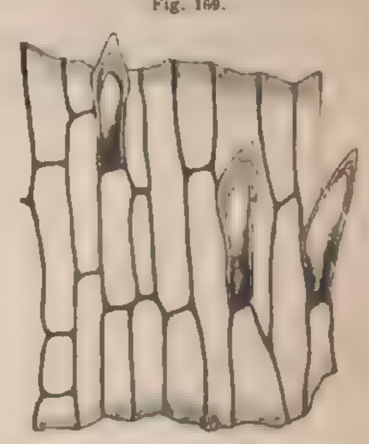
Die Spelzen haben im Baue grosse Aehnlichkeit mit den Haferspelzen, nur sind sie bedeutend zarthäutiger. An den zartesten Spelzentheilen sind die Oberhautzellen glattrandig und hier wachsen viele Kurzzellen zu kurzen lanzettförmigen Haaren aus (Fig. 169). Der obere Spelzenrand ist gezähnt wie beim Hafer (Fig. 168), doch sind die Trichome etwas anders geformt (vergl. Fig. 91 in Bd. VI, pag. 392). Diese, sowie die lanzettförmigen Haare können als charakteristisch gelten.

Fig. 168



Hafer. Der häutige Rand der inneren Spelze.

Fig. 169.



Dünnhäutige Spelze des Lolches mit lanzettförmigen Haaren.

Die Frucht- und Samenhaut ist in allen Theilen gut entwickelt und in der reifen Frucht vollständiger erhalten als bei den Cerealienfrüchten. Das vor allem auszeichnende Merkmal ist, dass die Fruchthaut braun gefärbt ist, nicht, wie bei Weizen und Roggen, die Samenhaut. Bemerkenswerth ist ferner die Oberhaut aus polygonalen, nicht abgeflachten Zellen. Auf dieselbe folgt eine Langzellenschicht, als Mittelschicht der Fruchthaut, auf diese eine Querzellenschicht und endlich als innere Oberhaut eine stellenweise nur wenig unterbrochene Lage von Schlauchzellen. Alle diese Schichten bilden eine zusammenhängende Membran und sind auf Kleienfragmenten, welche man durch Kali ein wenig zum Quellen bringt, deutlich zu unterscheiden.

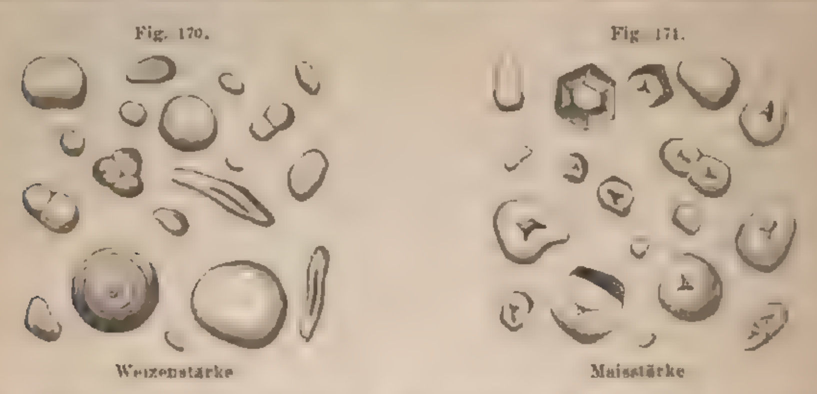
Die Samenhaut ist nicht oder nur ganz lose mit der Fruchthaut verwachsen, tritt daher meist als selbstständiges, wegen ihrer vollkommenen Farblosigkeit leicht zu übersehendes Kleienfragment auf. Sie besteht aus mehreren Lagen gestreckter, derbwandiger, stark lichtbrechender, in Alkalien bis zur Unkenntlichkeit quellender Zellen, nach innen abgeschlossen durch ein ungemein zartzelliges Epithel, dem Reste des Samenkerns.

VII. Prüfung auf Mehlgemenge. Es kommt häufiger vor, dass man feine Mehle mit geringeren Sorten derselben Art, als dass man ungleichartige Mehle

vermischt. Die erstgenannte Art der Mehlverschlechterung erfolgt nicht immer in betrügerischer Absicht, sondern kann auch den Zweck verfolgen, Mehl von geforderter Qualität zu einem bestimmten Preise durch Mischung herzustellen.

Die oben (pag. 604) erörterten Qualitätsproben werden zeigen, ob das fragliche Mehl die verlangten Eigenschaften besitzt, und mehr zu wissen ist nicht nöthig. Anders verhält es sich mit der Mischung von Mehlen verschiedener Art,

Fig. 170. Fig. 171.



Weizenstärke Maisstärke

indem dadurch anscheinend schöneres, aber thatsächlich schlechteres Mehl hergestellt werden kann. Sie erfolgt immer in doloser Absicht, und wenn auch die Qualität dem Käufer ausreichend erscheint, so erhält er doch etwas anderes, als er meint.

Fig. 172. Fig. 173.



Reisstärke. Leguminosenstärke

Auch hier wird man seine Aufmerksamkeit zunächst den Stärkekörnern zuwenden und erst wenn die Betrachtung derselben nicht zum Ziele führt, wird man genöthigt sein, die Kleienbestandtheile aufzusuchen und zu bestimmen.

Nach der Form und Grösse der Stärkekörner können folgende Gruppen gebildet werden:

Fig. 174.



Kartoffelstärke

1. *Weizentypus* (Fig. 170): Mittelgrosse, *linsenförmige* Stärkekörner nebst zahlreichen kleinen, rundlichen und eckigen: *Weizen*, *Roggen*, *Gerste*.

2. *Maistypus* (Fig. 171): Mittelgrosse, eckige und gerundet eckige Körner, meist mit Kernspalte: *Mais*.

3. *Hafertypus* (Fig. 172): Kleine, vorwiegend kantige Körner: *Hafer*, *Reis*, *Buchweizen*, *Hirse*.

4. *Leguminosentypus* (Fig. 173): Mittelgrosse, nierenförmige oder lappige Körner mit longitudinaler Kernspalte; *Linse*, *Erbse*, *Bohne*.

5. *Kartoffeltypus* (Fig. 174): Grosse excentrisch geschichtete Körner: *Kartoffel*.

Ad 1. Die reinen Mehle dieses Typus sind leicht an der Grösse der Stärkekörner zu unterscheiden, da Gerste die kleinsten, Weizen etwas grössere, Roggen die grössten Körner besitzt (Fig. 170). Man kann auch in den kleinkörnigen Mehlen aus dem Vorkommen einzelner Grosskörner auf die stattgefundene Mischung schliessen, nicht aber umgekehrt, weil in den grosskörnigen Mehlen immer auch kleine Körner vorkommen. Man erkennt Roggenmehl in Weizenmehl, aber nicht Weizenmehl in Roggenmehl; man erkennt Roggen- und Weizenmehl in Gerstenmehl, aber nicht Gerstenmehl in einem der ersteren. Da muss die Untersuchung der Kleienbestandtheile eintreten. Gerstenmehl verräth sich an den Fragmenten der Kleberschicht, welche kleinzellig und mehrreihig ist. Für die Unterscheidung von Roggen und Weizen müssen Fragmente der Querzellenschicht und die Haare der Fruchthaut herangezogen werden. Die Querzellen des Weizens sind dicht gefügt und an den Schmalseiten weniger verdickt, als an den Langseiten (Fig. 150); die Querzellen des Roggens sind an den Schmalseiten abgerundet und bilden Intercellularräume (Fig. 152). — Die Haare sind immer einzellig und beim Weizen länger, als beim Roggen, am längsten bei der Gerste. Aber da sie fast immer abgebrochen sind. kann ihre Länge, die überdies in sehr weiten Grenzen schwankt, als Kennzeichen nicht verwendet werden, wohl aber ihre Verdickung. Die Haare des Weizens sind so stark verdickt, dass nur ein enges Lumen frei bleibt, umgekehrt ist bei Roggenhaaren das Lumen breiter als die Verdickung (Fig. 151). Noch dünnwandigere, dabei breite Haare besitzt die Gerste.

Im Weizentypus sind alle anderen Typen mit Ausnahme des Hafertypus aus den Stärkekörnern allein erkennbar. Der Weizentypus enthält in grosser Zahl Körnchen, welche vom Hafertypus schlechterdings nicht zu unterscheiden sind, man kann nur aus dem Befunde der für den letzteren charakteristischen Kleienbestandtheile (s. pag. 609) die Mischung nachweisen.

Ad 2. Die Stärkekörner des Mais sind in anderen Mehltypen ebenso leicht zu erkennen, wie diese in Maismehl. Natürlich gilt dies nicht von jedem einzelnen Körnchen, aber nie wird man in einem Gemenge Körner vermissen, deren Abstammung von Mais unzweifelhaft ist. Ueberdies wird auch Mais nie so fein gemahlen, dass in dem Mehle nicht ansehnliche Bruchstücke der Schale zu finden wären, deren Bau erheblich von dem der übrigen Cerealien abweicht (Fig. 159).

Ad 3. Alle anderen Mehltypen sind grosskörniger, daher auch in der geringfügigsten Beimischung im Hafertypus zu erkennen. Dass es umgekehrt nicht der Fall ist, wurde bereits erwähnt. Schwierig ist es auch, die dem Hafertypus angehörigen Arten auseinander zu halten. Reismehl ist in Hafer- oder Buchweizenmehl schlechterdings oft auf keine andere Weise zu erkennen als durch den Nachweis des „Silberhäutchens“ (Fig. 158), denn Bestandtheile der Spelzen findet man äusserst selten. Nach FINKENER (Mitthlg. aus d. k. techn. Versuchsanstalten. Berlin 1885) sind schon 5 Procent Buchweizen in Reismehl zu erkennen, wenn man 2 g Mehl mit 5 ccm Eisessig einige Minuten kocht: die Lösung wird von Buchweizen dunkelweinroth, von Reis gelblich. Zum Nachweis von Reismehl in Buchweizenmehl ist die Reaction nicht geeignet Wiederholt man die Probe mit absolutem Alkohol, so wird dieser durch Buchweizenmehl gelblich, durch Reismehl bleibt er farblos. Hafermehl besitzt in den allerdings spärlichen spindelförmigen Stärkekörnern und Buchweizenmehl in der stäbchenförmigen Gruppirung der Körner leitende Formen, welche bei sorgsamer Beobachtung auf die Spur führen. Zu einer sicheren Diagnose ist aber die Untersuchung der Kleie hier unerlässlich. Material dazu findet sich in diesen Mehlen reichlich. Jedes, auch das kleinste Schalenfragment des Buchweizens (Fig. 161) ist sicher erkennbar, ebenso jedes Spelzenfragment des Hafers. Handelt es sich aber — wie gewöhnlich — um Mehl aus geschältem Hafer, so wird man doch immer noch Schüppchen der Fruchthaut aufzufinden vermögen und aus denselben, trotz ihrer verwandtschaftlichen Aehnlichkeit (Fig. 156) mit dem Weizentypus (Fig. 151) den Hafer erkennen.

Ad 4. Die Mehle der 3 Leguminosen, welche allein vermahlen zu werden pflegen, sind, sofern sich Kleienbestandtheile vorfinden, ausserordentlich leicht zu unterscheiden. Für die Linse sind vor allem die kleinen Palissadenzellen charakteristisch; die Bohne und die Erbse sind an der unverkennbaren Verschiedenheit der Trägerzellen mit voller Sicherheit auseinander zu halten. Schwieriger ist die Aufgabe bei aus entschälten Samen bereiteten Mehlen, weil die Schale sich vollständig von den Cotyledonen trennt, man demnach ausschliesslich auf die Charaktere des Parenchyms und der Stärkekörner angewiesen ist. Auch das gelingt indessen bei reinen (unvermischten) Mahlproducten.

Die Zellen der Bohnenkeimblätter sind von den breitesten, unter allen Umständen sichtbaren Poren durchsetzt, jene der Linse und Erbse erscheinen an Membrandurchschnitten meist glatt, nur in der Flächenansicht unregelmässig porös. Die Membranen selbst sind bei den beiden letzteren dünnwandiger, bei der Linse ohne jede Andeutung einer Verdickung in den Kanten, bei der Erbse mitunter collenchymatisch oder mindestens scheinbar collenchymatisch, indem die den dreieckigen Intercellularraum begrenzenden Wandstücke zwar nicht stärker verdickt, aber gegen die Lumina der zugehörigen Zellen vorgewölbt sind.

Die Stärkekörner haben zwar bei allen Arten denselben Charakter, aber fast scheint es, als würde die Form der Samen sich theilweise in ihrer Gestalt widerspiegeln. Thatsächlich überwiegen in der Bohne bohnenförmige, in der Erbse gerundet lappige, in der Linse linsenförmige Körnchen. Die letzteren sind überdies wesentlich kleiner. Immerhin ist es gewagt, auf Grund der Stärkekörner allein ein Urtheil abzugeben. Aber im Zusammenhalt mit den für sich allein ebenfalls nicht vollkommen entscheidenden Merkmalen des Stärkeparenchyms kann die Diagnose kaum jemals zweifelhaft sein.

Ganz untrüglich sind Leguminosenmehle in allen anderen Mehltypen an den Stärkekörnern allein zu erkennen; viel schwieriger fremde Mehle in Leguminosenmehlen ohne Beihilfe der Kleienbestandtheile. Der Formenreichthum der Leguminosenstärke ist so gross, dass die für andere Mehle charakteristischen Körner in grösserer Menge angetroffen werden müssen, wenn auf Beimischung geschlossen werden soll. Dagegen sind die kleinsten Bruchstücke fremdartiger Kleie unmöglich mit den Gewebsresten der Hülsenfrüchte zu verwechseln.

Ad 5. Kartoffelmehl wird häufiger als man glauben sollte mit anderen Mehlen vermischt oder sogar durch solche substituirt, dagegen ist kein Fall bekannt, dass Kartoffelmehl zur Fälschung anderer Mehle verwendet worden wäre. Die typischen Stärkekörner der Kartoffel sind so verschieden von denen aller anderen gebräuchlichen Mehle, dass sie in diesen, auch in kleinster Menge, dem Beobachter nicht entgehen können. Nicht mit gleicher Leichtigkeit und Sicherheit sind fremdartige Mehle im Kartoffelmehle nachweisbar, weil dieses zahlreiche kleine und mittelgrosse Stärkekörner enthält, welche den typischen Charakter nicht zeigen. Sie besitzen aber auch nicht die Eigenthümlichkeiten anderer Stärkearten. Namentlich ist zu beachten, dass sie niemals kantig und sehr selten zart zerklüftet sind. Die krystallähnlichen Stärkekörner des Mais- und Hafertypus und die zerklüfteten Körner des Weizen- und Leguminosentypus sind demnach im Kartoffelmehle leicht zu unterscheiden. Schwierigkeiten können nur die spaltenfreien Körner des Weizen- und Gerstenmehles bieten, aber auch nur so lange, bis man die für dieselben charakteristischen linsenförmigen und concentrisch geschichteten Körner oder gar Kleienbestandtheile aufgefunden hat. Es muss aber erinnert werden, dass Kartoffelmehl häufig nicht mit Cerealienmehl, sondern mit Weizenstärke — als der gangbarsten Sorte — gefälscht wird und dass man in diesem Falle selbstverständlich vergebens nach Kleie suchen würde.

VIII. Prüfung auf Sägemehl und Presskuchen. Die zelligen Elemente des Holzes (s. Bd. V, pag. 232) sind in der weitest gehenden Zerkleinerung nicht nur erkennbar, sondern der Fachmann vermag aus dem feinsten Pulver sogar die Art des Holzes zu diagnosticiren. Aehnlich bilden auch die verschiedenen

Oelkuchen (s. d.) unter dem Mikroskope charakteristische Merkmale. Da mit diesen Materialien natürlich nur die Poll- und Futtermehle und Kleie unauffällig vermengt werden können, diese aber schon bei der Darstellung, Aufbewahrung und Versendung manchen Verunreinigungen ausgesetzt sind, muss man besonders vorsichtig sein, ehe man das Urtheil auf Fälschung abgibt.

IX. Prüfung auf ausgewachsenes Getreide. Unter ausgewachsenem Getreide versteht man dasjenige, welches bereits zu keimen begonnen hat, auch wenn es nicht im buchstäblichen Sinne des Wortes „ausgewachsen" ist. Die Keimung wird durch eine Lösung der Stärke, welche ja die Nahrung des Embryo ist, eingeleitet, und an diesen in Lösung begriffenen Stärkekörnern erkennt man unter dem Mikroskope leicht und bestimmt die in Rede stehende Beimengung.

Die Stärkekörner lassen in den ersten Stadien der Lösung die Schichtung mit ungewöhnlicher Deutlichkeit erkennen, etwa so wie nach Einwirkung von Diastase, Speichel- oder Chromsäure. Sodann treten concentrische Spalten auf, endlich radiale, geschlängelte und verzweigte Spalten, als wären die Körner von Würmern angefressen (Fig. 175).

Fig. 175.

Von diesen Lösungsphänomenen sind wohl zu unterscheiden die Veränderungen in Folge mechanischer Zertrümmerung der Stärkekörner. Gerade in den feinsten Mehlen findet man ab und zu einzelne Körner, die gequetscht, abgeschliffen, oder von denen ein Stück abgebrochen ist. Kommen solche Körner in grosser Menge vor — was eine Folge schlechten Mahlverfahrens ist — so bedingen sie einen grossen Fehler des Mehles; man sagt von diesem dann, es sei nicht „griffig" oder es sei „schliffig" und gebe keinen „standhaften" Teig.

X. Prüfung auf Pilze und Milben. Im Laufe der Zeit oder in Folge unzweckmässiger Aufbewahrung verdirbt das Mehl. Man erkennt die Verderbniss gewöhnlich schon am Geruch und Geschmack. Im dumpfen (muffigen) Mehle findet man unter dem Mikroskope die Zellfäden (Hyphen) der Schimmelpilze, schon unter der Lupe die Milben.

Literatur: F. Kick, Die Mehlfabrikation. Leipzig 1871. — A. Vogl, Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche. Wien 1872. — A. Vogl, Die gegenwärtig am häufigsten vorkommenden Verunreinigungen und Verfälschungen des Mehles. Wien 1880. — F. v. Höhnel, Die Stärke und die Mahlproducte. Kassel 1882. — J. König, Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Berlin 1863. — T. F. Hanausek, Die Nahrungs- und Genussmittel. Kassel 1884. — J. Moeller, Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel. Berlin 1886. — Wittmack, Artikel „Mehle" in Dammer's Lexikon der Verfälschungen. Leipzig 1885.

J. Moeller.

Mehlextract von Gehe & Co., s. Extractum Farinae, Bd. IV, pag. 179.

Mehlkäfer, Müller, ein in alten Mehl- und Brotvorräthen sehr gemeiner Käfer *(Tenebrio molitor L.)*. Er ist 13—15 mm lang, braun oder pechschwarz, schwach glänzend, fein und dicht punktirt; Unterseite und Beine rothbraun, Halsschild viel breiter als lang; Schildchen hinten zugespitzt; Flügeldecken zweimal so lang als zusammen breit, flach gewölbt, punktirt, die Zwischenräume der Punkte grösser als die Punkte selbst. Der Käfer ist in ganz Europa verbreitet, entwickelt sich im Juli und August und fliegt des Nachts aus. Seine 24—28 mm lange Larve, der sogenannte Mehlwurm, ist drehrund, an den Gelenken dunkelbräunlich und hat zwei kurze braune Hornspitzen auf dem letzten Gliede. Sie wird von Vogelliebhabern in besonderen Töpfen mittelst Mehl und Brot gezüchtet, da sie für alle insectenfressenden Singvögel ein Leckerbissen ist. v. Dalla Torre.

Mehlkalk = gelöschter Kalk, Kalkhydrat.

Mehlmilbe heisst eine von der Käsemilbe durch den gedrungenen Körper abweichende Milbenart *(Tyroglyphus farinae C. Koch)*, welche namentlich in

altem Mehle, aber auch im Käse gefunden wird; vermuthlich ist sie nur eine Varietät der Käsemilbe. v. Dalla Torre.

Mehlmotte, richtiger Mehlzünsler heisst ein 20 bis 25 mm breiter Kleinschmetterling (*Asopia farinalis L.*) aus der Gruppe der *Pyralidae* mit an der Wurzel und am Saume purpurbraunen Vorderflügeln; das Mittelfeld desselben ist grünlichockergelb und von bogigen weissen Querlinien begrenzt; letztere setzen sich auch auf die weissgrauen Hinterflügel fort. Der Schmetterling sitzt häufig mit aufgerichtetem Hinterleibe an Wänden der Wohnungen; die bleifarbige, an Kopf und Nackenschild rothbraune Raupe findet sich in Mehl, Pflanzenmoder, Stroh u. s. w. Der Schmetterling schlüpft im Juni bis August aus.

v. Dalla Torre.

Mehlstaubexplosionen, in Mühlen vorkommende Explosionen, die einem gewissen Gehalt der Luft an Mehlstaub ihre Entstehung verdanken, sobald brennendes Licht in solche Räume gebracht wird. — S. unter Arzneimischungen, gefährliche (explosive), Bd. I, pag. 635.

Méhu's Reagens auf Eiweiss ist ein Gemisch von 1 Th. Carbolsäure, 1 Th. Essigsäure, 2 Th. Alkohol, welches in einer mit Salpetersäure oder Natriumsulfat versetzten, eiweisshaltigen Flüssigkeit (Harn) einen Niederschlag hervorbringt.

Mejillones Guano, s. Guano, Bd. V, pag. 36.

Meilerverkohlung, s. Holzkohle, Bd. V, pag. 254.

Meinberg in Deutschland, besitzt eine kalte Schwefelquelle mit H_2S 0.035, Na_2S 0.0088, Na_2SO_4 0.2356, $CaSO_4$ 0.8356 in 1000 Th., ferner zwei sehr starke Säuerlinge, Alt- und Neubrunnen (der erstere mit 1312 ccm CO_2 in 1000 Wasser), endlich einen gypsreichen Halbsäuerling, die Kochsalz (Schieder-) quelle mit NaCl 5.839 und $CaSO_4$ 1.297 und 372 ccm CO_2 in 1000 Th. Wasser. Die letztere wird mit CO_2 aus dem Altbrunnen imprägnirt und als Meinberger Wasser versendet. Am Orte wird auch Schwefel-Mineralschlamm zu Bädern benützt.

Meisterlauge ist gleichbedeutend mit Kahllauge.

Meisterwurzöl, ein durch Destillation der im Herbst gesammelten und zerkleinerten Wurzeln von *Imperatoria Ostruthium L.* (Bd. V, pag. 392) mit Wasserdämpfen gewonnenes ätherisches Oel. Ausbeute nach SCHIMMEL & Co. bis 0.8 Procent. Dasselbe stellt ein farbloses oder blassgelbes Liquidum dar von dem Geschmack und Geruch der Wurzel und dem spec. Gew. 0,910. Es löst sich in 2 Th. 90procentigen Alkohols und siedet zwischen 170—220°. Nach HIRZEL (Journ. prakt. Chem. 46, 292) besteht das Meisterwurzöl aus einem Terpen und einem sauerstoffhaltigen Körper der Formel $C_{15}H_{24}O$. Beide Verbindungen lassen sich durch fractionirte Destillation trennen, wobei der sauerstoffhaltige Antheil zwischen 200—220° übergeht, einen unangenehmen, brenzlichen Geruch und schwach gelbliche Farbe besitzt.

Wird das Meisterwurzöl mit wasserfreier Phosphorsäure behandelt, so erhält man bei der Destillation eine farblose, rosmarinähnlich riechende Flüssigkeit, welcher die Formel $C_{10}H_{16}$ zukommt. Sättigt man Meisterwurzöl mit Chlorwasserstoffgas, so entsteht eine rothgelb gefärbte Flüssigkeit, welche, mit Wasser destillirt, ein angenehm riechendes Product liefert, das wasserfrei nach der Formel $C_{15}H_{23}Cl$ zusammengesetzt ist. H. Thoms.

Mekonidin, $C_{21}H_{23}NO_4$. Diese im Opium vorkommende Base wurde 1870 von HESSE entdeckt. Sie bleibt beim Uebersättigen des wässerigen Opiumauszuges mit Kalk in Lösung und findet sich in der ätherischen Mutterlauge, welche bei der Darstellung von Codamin (s. d.) aus solcher Lösung resultirt. Die ätherische Lösung wird mit essigsäurehaltigem Wasser geschüttelt, und aus der erhaltenen

essigsauren Lösung mittelst Chlornatrium Mekonidinchlorhydrat abgeschieden, welchem nach dem Uebersättigen mit Ammoniak, Aether die Base entzieht. Durch Eintragen der ätherischen Alkaloidlösung in Petroleumäther erhält man das Mekonidin in Form eines weissen, amorphen, an der Luft bald gelb werdenden geschmacklosen Pulvers.

Das Mekonidin schmilzt bei 58°, ist leicht in Spiritus, Aether, Benzin und Chloroform löslich, reagirt stark basisch und neutralisirt Salz-, Schwefel- und Essigsäure. Die leicht veränderlichen und stark bitter schmeckenden, farblosen Salze färben sich an der Luft bald purpurroth, namentlich auf Zusatz kleiner Mengen von Mineralsäuren unter allmäliger vollständiger Zersetzung des Alkaloides. Kalilauge fällt aus den Auflösungen der Salze das Alkaloid flockig, ein Ueberschuss von Kalilauge löst dasselbe wieder auf. Diesen Auflösungen entzieht Aether erst nach Zusatz von Chlorammonium die Base, welche von concentrirter Schwefelsäure mit grüner, von concentrirter Salpetersäure mit orangerother Farbe gelöst wird.

Das salzsaure Salz ist amorph, das Platindoppelsalz $(C_{21}H_{23}NO_4HCl)_2PtCl_4$ ist ein gelber, bald roth werdender Niederschlag.

H. Beckurts.

Mekonin, $C_{10}H_{10}O_4 = (CH_3O)_2C_6H_2\langle{}^{CH_2}_{CO}\rangle O$, das Anhydrid der Mekoninsäure. Das Mekonin findet sich im Opium und wurde 1826 von DUBLANC entdeckt, von COUERBE 1832 rein dargestellt. Den bei Darstellung des Morphins nach der ROBERTSON-GREGORY'schen Methode bleibenden dunkelbraunen Mutterlaugen wird nach dem Eindampfen durch Aether das Mekonin entzogen. Der Verdunstungsrückstand der ätherischen Lösung wird zur Entfernung kleiner Mengen Alkaloide mit verdünnter Salzsäure gewaschen und dann aus Wasser umkrystallisirt.

Das Mekonin ist nicht seiner ganzen Menge nach ursprünglich im Opium enthalten, sondern bildet sich zum Theil bei der Verarbeitung des Opiums auf Alkaloide, und zwar aus dem Narcotin, das schon beim Erhitzen mit Wasser in Hydronarcotin und Opiansäure zerfällt, welche letztere leicht zu Mekonin reducirt wird. Dieses entsteht auch bei der Oxydation des Narcotins mit Braunstein und Schwefelsäure und mit Salpetersäure.

Farblose, glänzende Nadeln, welche sublimirbar, inactiv und geruchlos sind, anfangs bitter, dann scharf schmecken und neutral reagiren. Sie lösen sich in 700 Th. Wasser bei 15°, in 22 Th. bei Siedhitze, leicht in Alkohol, Aether und Chloroform. Schmelzpunkt 102°.

In Berührung mit Alkalien und Barythydrat geht das Mekonin in Mekoninsäure, $C_{10}H_{12}O_5$ über. Durch Einleiten von Chlor in eine wässerige Mekoninlösung entsteht Chlormekonin, $C_{10}H_9ClO_4$, in Wasser kaum lösliche Nadeln, welche bei 175° schmelzen. Jodmekonin entsteht durch Versetzen einer wässerigen Lösung von Mekonin mit Chlorjod; es schmilzt bei 112°. Durch Einwirkung von concentrirter Salpetersäure entsteht Nitromekonin, $C_{10}H_9(NO_2)O_4$, Nadeln, welche bei 160° schmelzen. Durch Reductionsmittel wird das Nitroderivat in Amidomekonin, $C_{10}H_9(NH_2)O_4$, verwandelt, das bei 171° schmelzende schwer lösliche Nadeln darstellt.

Die in der Kälte gelbe Lösung des Mekonins in concentrirter Schwefelsäure wird beim Erwärmen erst smaragdgrün, dann blau, violett und endlich roth.

H. Beckurts.

Mekoninsäure, $C_{10}H_{12}O_5 = (CH_3O)_2 . C_6H_2 . CH_2OH . COOH$, existirt nicht im freien Zustande, sondern zerfällt bei der Abscheidung aus ihren Salzen in das Anhydrid (Mekonin) und Wasser. Die Salze der Mekoninsäure bilden sich beim Auflösen von Mekonin in Alkalien oder alkalischen Erden.

Das mekoninsaure Baryum, $Ba(C_{10}H_{11}O_5)_2$, ist gummiartig und leicht löslich in Wasser. Kupfer- und Silbersalze erzeugen in der Lösung desselben Fällungen des Kupfer-, beziehungsweise Silbersalzes. H. Beckurts.

Mekonoisin, $C_8H_{10}O_2$, wurde 1878 von T. und H. SMITH im Opium entdeckt. Es findet sich in den wässerigen Mutterlaugen von der Reinigung des Mekonins und bildet solide, bei 88° schmelzende Krystalle, welche leicht in heissem, in 27 Th. kaltem Wasser löslich sind. Die Auflösung in mit wenig Wasser verdünnter Schwefelsäure färbt sich beim Erhitzen dunkelroth, dann purpurfarbig.

H. Beckurts.

Mekonsäure (Oxypyrondicarbonsäure), $C_7H_4O_7 + 3H_2O = OH.C_5HO_2(COOH)_2 + 3H_2O$. Die Säure wurde 1805 von SERTUERNER im Opium entdeckt. Zur Darstellung derselben wird der wässerige Auszug des Opiums mit Kreide neutralisirt, zum dünnen Syrup verdampft und mit Chlorcalcium versetzt. Der Niederschlag von mekonsaurem Calcium wird mit einem Gemenge von 20 Th. siedendem Wasser und concentrirter Salzsäure behandelt, bis sich Alles gelöst hat, worauf beim Erkalten saures mekonsaures Calcium auskrystallisirt. Durch Wiederholung dieser Operation wird allerdings noch braun gefärbte, aber fast kalkfreie Mekonsäure erhalten. Zur Reinigung löst man die Säure in Ammoniak, krystallisirt das Ammoniumsalz wiederholt aus Wasser um und zerlegt es durch Salzsäure.

Die Mekonsäure bildet Blättchen oder rhombische Tafeln, welche bei 100° wasserfrei werden, bei 150° schmelzen, sich in kaltem Wasser, Aether und Alkohol schwer, leichter in kochendem Wasser lösen. Eisenchlorid färbt die Lösungen der Säure und ihrer Salze blutroth. Beim Kochen mit salzsäurehaltigem Wasser oder beim Erhitzen auf 200° zerfällt sie in Kohlensäure und Komensäure, $C_6H_4O_5$, beim Erhitzen auf höhere Temperatur in Kohlensäure und Pyromekonsäure, $C_5H_4O_3$; Natriumamalgam reducirt sie zu Hydromekonsäure $C_7H_{10}O_7$.

Da die Mekonsäure zwei Carboxylgruppen und eine Hydroxylgruppe enthält, so bildet sie dementsprechend drei Reihen von Salzen, dagegen nur zwei Reihen Aether.

Zum Nachweis von Opium oder einem pharmaceutischen Präparate aus demselben bei gerichtlich chemischen Untersuchungen operirt man am zweckmässigsten auch so, dass eine Lösung von Mekonsäuresalz resultirt, in welchem sich leicht die Mekonsäure durch Eisenchlorid nachweisen lässt. Man behandelt zu diesem Zwecke die Substanzen mit Alkohol, dem man einige Tropfen Salzsäure zugesetzt hat, verdampft den Auszug, nimmt den Rückstand mit Wasser auf, filtrirt, befreit das Filtrat durch Schütteln mit Benzol von färbenden Stoffen und kocht das Filtrat mit überschüssiger Magnesia. Es entsteht eine Lösung von mekonsaurem Magnesium. Diese wird mit Salzsäure angesäuert und mit Eisenchlorid versetzt, worauf braunrothe bis blutrothe, weder beim Erwärmen (Unterschied von Essigsäure), noch auf Zusatz von Goldchlorid (Unterschied von Rhodanwasserstoffsäure) verschwindende Färbung entsteht, wenn Mekonsäure vorhanden ist.

Nach DRAGENDORFF extrahirt man die Substanzen mit schwefelsäurehaltigem Spiritus, dampft ein, nimmt mit Wasser auf, filtrirt und schüttelt mit Benzol aus. Dieses nimmt das Mekonin auf, das beim Verdunsten bisweilen in Krystallen zurückbleibt und an dem Verhalten gegen concentrirte Schwefelsäure erkannt wird (s. oben). Der rückständigen wässerigen Lösung entzieht Amylalkohol Mekonsäure, welche nach dem Verdunsten ihrer Lösung in Wasser aufgenommen, an ihrem Verhalten gegen Eisensalze erkannt werden kann.

H. Beckurts.

Mel (Ph. plq.), *Mel crudum*, Honig. Eine im frischen Zustande durchscheinende, syrupartige Substanz von gelblichweisser, gelber oder gelbbrauner Farbe, eigenartigem Geruche und sehr süssem Geschmacke; das Product der Arbeitsbienen (*Apis mellifica L.*), welche den Nectar der Blüthen sammeln, ihn in ihrem Vormagen verarbeiten und als Honig in den von ihnen aus Wachs verfertigten Waben aufspeichern. Bei der Aufbewahrung gesteht der Honig, zufolge der Krystallisation des Traubenzuckers, zu einer körnigen, undurchsichtigen Masse.

Der Honig besteht aus Traubenzucker (22—44 Procent), Fruchtzucker (32 bis 46 Procent) und Wasser; ausserdem enthält er oft kleine Mengen von Rohrzucker

(bis höchstens 8 Procent) und grössere oder geringere Beimengungen von Eiweissstoffen, Farbstoff, Wachs, Säuren und Salze (im Ganzen 1—8 Procent). Zufolge des Gehaltes an genannten Zuckerarten übt der Honig auf eine alkalische Kupferlösung (FEHLING'sche Lösung) stark reducirende Kraft, in der Wärme rothes Kupferoxydul ausscheidend. Bei Vorhandensein von Rohrzucker ist diese Reduction nach stattgefundener Invertirung (Erhitzen der Honiglösung mit verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure) eine entsprechend grössere. Die beiden Hauptbestandtheile, der Trauben- und Fruchtzucker, sind in den Mengenverhältnissen im Honig enthalten, dass derselbe das polarisirte Licht kaum merklich ablenkt.

Ueber die Art der Gewinnung und die Handelssorten des Honigs s. den Artikel Honig, Bd. V, pag. 462.

Prüfung: Der Honig, in der doppelten Menge Wassers gelöst, gebe eine nur wenig trübe Flüssigkeit (ein grösserer Bodensatz ist auf Mehl, Gyps, Kreide u. dergl. zu untersuchen), welche blaues Lackmuspapier nicht oder nur sehr schwach röthen (freie Säure) und mit der doppelten Volummenge Weingeist vermischt, keinen Niederschlag geben darf (ein etwa entstehender Bodensatz verräth Dextrin, wenn er sich in Wasser auflöst; er ist mikroskopisch auf Stärkekörnchen zu untersuchen). Am schärfsten wird diese Probe in der Weise ausgeführt, dass man die Honiglösung mit dem Weingeist überschichtet, wobei die Bildung einer trüben Mittelschicht selbst geringere Beimengungen von Dextrin anzeigt. Eingeäschert darf der Honig nicht mehr als 0.2 – 0.3 Procent hinterlassen (grössere Aschenmenge verräth mineralische Beimengungen). Die Consistenz des Honigs sei derartig, dass ein Tropfen desselben, auf eine Glasplatte gebracht, nicht sofort auseinanderläuft. (Ein zu grosser Wassergehalt wird durch die Verringerung des spec. Gew. des Honigs = 1.4 angezeigt.)

Von besonderer Wichtigkeit und schwieriger nachweisbar sind die Verfälschungen des Honigs mit Stärkezuckersyrup und Rübenzuckersyrup. Durch letzteren beladet sich der Honig mit einer grösseren Menge Rohrzucker; bei einem Verschnitte mit Stärkezuckersyrup gelangt wenigstens mehr oder weniger Dextrin in den Honig. Die Prüfung auf beide wird am geeignetsten mit dem Polarisationsapparate ausgeführt und sei hierüber auf den Artikel Honig verwiesen. Eine qualitative Prüfung auf einen grösseren Gehalt an Rohrzucker lässt sich in einfachster Weise derart ausführen, dass man 10 ccm der FEHLING'schen Kupferlösung mit 1 ccm einer Honiglösung (1 = 20) und 10—20 ccm Wasser bis zum Aufkochen erhitzt und dann bei Seite stellt; nachdem die Mischung etwas abgekühlt, wird sie filtrirt. Bei reinem Honig wird das durch den überschüssigen Kupfergehalt bläulich erscheinende Filtrat bei nochmaligem Sieden kaum mehr geröthet; mit Rohrzucker verfälschter Honig liefert dagegen ein (trübes) Filtrat, welches bei nochmaligem, 5 Minuten lang fortgesetztem Kochen grössere Mengen rothes Kupferoxydul abscheidet.

Indirect lässt sich ein Zusatz von Stärke- und Rübenzuckersyrup durch den Nachweis von Sulfaten, respective Chloriden erkennen, da zur Darstellung des Stärkezuckers Schwefelsäure benutzt wird und Rübensaft grössere Mengen Chlorkalium enthält. Eine filtrirte wässerige Honiglösung (1 = 5) darf sowohl durch Silbernitrat, als durch Baryumnitrat nicht oder nur schwach opalisirend getrübt werden.

Aufbewahrung: In Steintöpfen an einem kühlen Orte, da der Honig zur warmen Jahreszeit leicht in Gährung geräth.

Gebrauch: Der Honig findet direct nur geringe Anwendung in der Medicin, so als Constituens zu Latwergen, zumal in der Veterinärpraxis, als Hausmittel äusserlich zur Zeitigung von Drüsengeschwülsten (in Verbindung mit Weizenmehl); vorzugsweise dient er zur Darstellung des gereinigten Honigs. Schlickum.

Mel depuratum (Ph. omnes), *Mel despumatum*, Gereinigter Honig. Eine klare, gelbe bis hellbräunliche Flüssigkeit von dicker Syrupconsistenz, eigenartigem Geruche und süssem Geschmacke, in Wasser klar löslich. Spec. Gew. 1.3.

D a r s t e l l u n g: Man befreit den mit Wasser verdünnten Honig durch Erhitzen von den ihn verunreinigenden Eiweiss- und Schleimstoffen, colirt, respective filtrirt und dampft ihn zur dickeren Syrupconsistenz ein. Man wähle einen klaren, möglichst hellfarbigen, in kaltem Wasser fast klar löslichen Honig und verdünne ihn mit der anderthalbfachen Menge Wasser. (Die gleiche Menge Wasser, wie Ph. Austr. vorschreibt, oder noch eine geringere, wie nach anderen Pharmakopöen, ist ungenügend, um der Masse die nöthige Dünnflüssigkeit zu geben; doppelt so viel Wasser zu nehmen, wie Ph. Germ. I. vorschrieb, empfiehlt sich nicht wegen des dadurch verlängerten Eindampfens.) Die Mischung muss eine neutrale Reaction besitzen und ist, wenn sauer, mit der zur Abstumpfung der Säure nöthigen Menge Calciumcarbonat (nicht Kreide!) oder Magnesiumcarbonat zu versetzen. Sie wird in einem Zinn- oder Porzellangefässe im Dampfbade eine Stunde lang bis nahe zum Sieden erhitzt, damit die Gerinnung der Eiweissmaterien und dadurch die Klärung des Honigs stattfinde. Sollte durch die Hitze allein die Flüssigkeit noch nicht klar filtriren, kann man ihr in Fetzen zerrissenes Filtrirpapier (1 Bogen auf 1 kg Honig) oder grobliches Holzkohlenpulver (20 g auf 1 kg Honig) zumischen. Nach Ph. Austr. ist das Wasser, welches zur Verdünnung des Honigs dient, zuvor mit etwas Carrageen (2 g auf 1 kg Honig) zum Sieden zu bringen; Andere rathen, der noch kalten Honiglösung frisches Hühnereiweiss unterzurühren. Auch wird ein Zusatz von Bolus empfohlen. MOHR fand eine kleine Menge Galläpfelpulver (respective Tannin) am vortheilhaftesten, was sicherlich den Zweck gut erreicht, aber, im Uebermaasse angewendet, den Honig mit Gerbsäure verunreinigt, so dass solcher durch Eisensalze geschwärzt wird. Nachdem die Honiglösung sich geklärt hat und auf 40—50° erkaltet ist, wird sie durch ein wollenes Tuch colirt oder (besser) durch Papier filtrirt und im Dampfbade (nicht auf freiem Feuer!) zur Syrupdicke eingedampft. Es empfiehlt sich, das Eindampfen bis zum spec. Gew. 1.33—1.36 fortzusetzen, da ein gereinigter Honig von geringerer Dichte in Sommertemperatur nicht selten in Gährung übergeht.

P r ü f u n g: Die Bestandtheile des gereinigten Honigs sind dieselben wie die des rohen Honigs; auch die zur Verfälschung des letzteren angewendeten Materien finden sich in jenem wieder. Vor Allem ist auf eine Beimischung von Stärkezucker und Rohrzucker Rücksicht zu nehmen, wie auch darauf, dass geradezu ein Kunstproduct, d. i. ein mit Anilinbraun, Curcuma u. dergl. gefärbter Stärkezuckersyrup vorliege.

Der gereinigte Honig darf, mit der gleichen Menge Ammoniak gemischt, seine Farbe nicht verändern. Tritt Entfärbung ein, so liegt ein gefärbtes Kunstproduct vor; ist das Färbemittel Anilinbraun, so geht es, wenn man den mit Ammoniak vermischten Honig mit Essigäther schüttelt, in letzteren über und tritt bei Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure wieder in die Erscheinung. Liegt ein mit Curcuma gefärbter Honig vor, so färbt sich derselbe durch das Ammoniak hochroth.

Mit der doppelten Menge Weingeist muss der gereinigte Honig eine klare Lösung geben. Eine Trübung verräth Dextrin und damit die Anwesenheit von Stärkezuckersyrup.

Mit 4 Th. Wasser muss der gereinigte Honig eine klare Lösung geben, welche blaues Lackmuspapier nicht röthen und sowohl auf Zusatz von Silbernitrat wie von Baryumnitrat nicht oder nur opalisirend getrübt werden darf. (Eine stärkere Trübung durch Silbernitrat lässt auf Gegenwart von Rübenzuckersyrup, eine solche durch Baryumnitrat auf Stärkezuckersyrup schliessen, da der Rübensaft reich an Chlorkalium ist und der Stärkezucker mit Hilfe von Schwefelsäure bereitet wird.)

A u f b e w a h r u n g: In Flaschen oder Krügen an einem kühlen Orte.

G e b r a u c h: Man setzt den gereinigten Honig vielfach als Versüssungsmittel übelschmeckenden Mixturen zu; auch benützt man ihn zur Bereitung von Rosenhonig und der Sauerhonige.

S c h l i c k u m

Mel rosatum (Ph. omnes), *Mellitum rosatum*, Rosenhonig. Ein mit dem Gerbstoffgehalte der Rosenblätter (Blumen) beladener gereinigter Honig. Ein wässeriger Auszug der Rosenblätter wird mit dem gereinigten Honig versetzt und zur dickeren Syrupconsistenz abgedampft.

Ph. Austr. lässt 40 Th. Rosenblätter mit 400 Th. heissem Wasser übergiessen, nach 3 Stunden abseien und das Filtrat mit 1000 Th. gereinigtem Honig bei gelinder Wärme zur Honigdicke eindicken.

Ph. Germ. lässt 1 Th. Rosenblätter mit 6 Th. Wasser 24 Stunden lang maceriren, dann abpressen, den Auszug zur Syrupdicke eindampfen, mit der fünffachen Menge Weingeist versetzen und das Filtrat mit 10 Th. gereinigtem Honig auf 10 Th. eindampfen. — Einfacher geschieht die Bereitung durch Maceration der Rosenblätter (1 Th.) mit der fünffachen Menge verdünnten Weingeistes und Vermischen des abgepressten und filtrirten Auszugs mit dem gereinigten Honig (10 Th.), worauf man bis zur Syrupdicke eindampft. Durch die Behandlung mit Weingeist gelangt der Schleimgehalt der Rosenblätter, welcher den Rosenhonig zur Zersetzung veranlasst, nicht in das Präparat.

Der Rosenhonig dient meist äusserlich als mild adstringirendes Mittel gegen Aphthen (Soor, Schwämmchen) im Munde der Säuglinge, gewöhnlich versetzt mit etwas Borax. Schlickum.

Melaena (μέλαινα sc. χολή s. νόσος), schon von HIPPOKRATES gebrauchter Ausdruck für Blutbrechen und blutige Stühle, weil die Auswurfsstoffe von dem zersetzten Blute fast schwarz gefärbt zu sein pflegen.

Melagone und Melanogène, zwei Haarfärbemittel, s. Bd. V, pag. 64.

Melakonit ist das natürlich vorkommende Kupferoxyd.

Melaleuca, Gattung der *Myrtaceae*, Unterfam. der *Myrteae*. Bäume oder Sträucher mit zerstreuten oder gegenständigen, meist kleinen, nervenlosen oder wenignervigen Blättern (grössere Blätter mit 3 bis vielen Nerven sind selten). Die Blüthen bilden dichte Köpfchen oder Aehren, deren Achse zu einem Laubsprosse weiter wächst. Kelchblätter 5, meist bleibend, selten im Zusammenhange abfallend. Kronblätter 5. Die zahlreichen Antheren zu 5 epipetalen Bündeln vereinigt. Fruchtknoten unterständig oder an dem um den Griffel herum mehr oder weniger tief eingedrückten Scheitel frei bis halboberständig, 3fächerig mit vielen Samen. Griffel fadenförmig, mit sehr kleiner, selten kopfiger Narbe. Fast ausschliesslich in Australien heimisch.

Melaleuca Leucadendron L., ein stattlicher Baum oder seltener ein Strauch mit am unteren Stammtheil schwarzer, sonst weisslicher Rinde (daher Melaleuca: μέλας, schwarz, λευκός, weiss und das malaische Kaju, weiss und putie, Holz), mit abwechselnden, häufig vertical gestellten, elliptischen oder lanzettlichen Blättern, die gerade- oder ungleichhälftig (wie die *Eucalyptus*-Blätter) sind. Blüthenähren 4—22 cm lang, Blüthen weiss, die zu Bündeln verwachsenen Staubgefässe grünlichgelb, weisslich, blassroth bis purpurn. Heimisch in Hinterindien, im malaischen Archipel, Australien.

Die Pflanze variirt ausserordentlich nach Form und Grösse der Blätter, Behaarung, Form und Grösse der Blüthenähren. Von der Form *Melaleuca minor Smith (Melaleuca Cajaputi Roxb.)* gewinnt man auf der kleinen Insel Buru bei Celebes und auch einigen benachbarten Inseln das Cajeputöl, welches in ansehnlichen Secretbehältern der Blätter, die wahrscheinlich lysigen entstehen, enthalten ist. Der Bast der Pflanze liefert in Indien eine Art Werg, ausserdem findet dort die ganze Rinde medicinische Verwendung. Aehnliche Oele wie das Cajeputöl, die aber die Polarisationsebene nicht nach links, wie das Cajeputöl, sondern nach rechts drehen, liefern:

Melaleuca ericaefolia Sw. in Neu-Südwales, Victoria, Tasmania; *Melaleuca linariaefolia Sw.* in Queensland und Neu-Südwales und *Eucalyptus oleosa F. Müll.*

Ferner kömmt von *Melaleuca viridiflora* (die FLÜCKIGER für eine Varietät von *Melaleuca Leucadendron* hält) unter dem Namen Niavuli in Neu-Caledonien ein blassgelbes Oel, das mit dem Cajeputöl übereinstimmt, ferner von *Melaleuca flaviflora* ein Oel, welches nach Mentha, Rose und Lavendel duftet.

Die Blätter von *Melaleuca genistaefolia Sm.* werden in Neu-Holland als Theesurrogat benutzt, der Baum heisst daher „weisser Theebaum".

Hartwich.

Melamin, Cyanuramid, $C_3 N_3 (NH_2)_3$, entsteht beim Erhitzen von Carbodiimid durch Polymerisirung oder Erhitzen von Rhodanammonium bei vollkommenem Abschluss der Luft über 200° unter Entwickelung von Schwefelkohlenstoff, Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium neben Melam, Mellon und anderen Verbindungen.

Das Melamin bildet grosse, in kaltem Wasser wenig, in Alkohol nicht lösliche Krystalle, welche mit 1 Aequivalent Säure sehr gut charakterisirte Salze liefern. Beim Kochen mit Säuren entstehen nacheinander Ammelin $C_3 H_5 N_5 O$ (ein weisses, in Wasser unlösliches Pulver), Ammelid $C_3 H_4 N_4 O_2$ und schliesslich Isocyanursäure $C_3 H_3 N_3 O_3$, wobei jedesmal eine Amidgruppe gegen eine Hydroxylgruppe ausgetauscht wird:

$$C_3 N_3 \langle \begin{matrix} NH_2 \\ NH_2 \\ NH_2 \end{matrix} \qquad C_3 N_3 \langle \begin{matrix} NH_2 \\ NH_2 \\ OH \end{matrix} \qquad C_3 N_3 \langle \begin{matrix} NH_2 \\ OH \\ OH \end{matrix} \qquad C_3 N_3 \langle \begin{matrix} OH \\ OH \\ OH \end{matrix}$$

Melamin Ammelin Ammelid Isocyanursäure.

H. Thoms.

Melampodium, LINNÉ'sche Compositen-Gattung, welche in gar keiner Beziehung steht zu

Radix Melampodii, der Wurzel von *Helleborus niger L.* — S. Bd. V, pag. 193.

Melampyrit, s. Dulcit, Bd. III, pag. 562.

Melampyrum, Gattung der *Scrophulariaceae*. Einjährige Wurzelparasiten mit gegenständigen Blättern und endständigen, beblätterten Aehren. Blüthen mit röhrig-glockigem, fast zweilippig-4zähnigem Kelch und rachenförmiger Krone; Kapsel zweifächerig, in jedem Fache 1—2 glatte Samen.

Unter den bei uns heimischen Arten des Wachtel- oder Kuhweizens hat *Melampyrum arvense L.* deshalb Wichtigkeit, weil es auch auf Aeckern wächst, seine Körner daher unter dem Getreide vorkommen und bei unvollkommener Reinigung auch vermahlen werden können. Das Kraut ist, wie alle *Melampyrum*-Arten, einjährig, charakterisirt durch kegelförmige (nicht einerseitswendige) Blüthenähren mit eilanzettlichen, flachen, aufrecht abstehenden, fiederspaltig-gezähnten, rückwärts gegen die Basis schwarz punktirten, purpurn angeflogenen Deckblättern und durch flaumig behaarte Kelche, die so lang oder länger sind, als die Röhre der purpurnen, unter den Lippen hellgeringelten Krone.

Die Samen (s. Wachtelweizen) haben eine oberflächliche Aehnlichkeit mit Weizenkörnern, sind kleiner, dunkler, sehr hart und mehlfrei.

Melanämie (μέλας schwarz und αἷμα, Blut) eine nach langjährigem Malariasiechthum auftretende Veränderung in der Zusammensetzung des Blutes. Man findet in solchen Fällen bei der mikroskopischen Untersuchung des Blutes zwischen den Blutkörperchen kleine schwarze, gelblichbraune Körnchen schwimmen, welche durch eine in Alkalien und Säuren lösliche Substanz häufig zu Körnchenconglomeraten verbunden sind und dann die sogenannten Pigmentschollen bilden. Einzeln vorkommende Pigmentkörnchen erreichen die Grösse weisser Blutkörperchen; auch findet man die Pigmentkörper manchmal in den weissen Blutzellen eingeschlossen, am häufigsten beim Rückfallstyphus und nach schweren Wechselfieberanfällen. Die Pigmentschollen wurden am seltensten beobachtet.

Loebisch.

Melancholie (μέλας, schwarz und χολή, Galle) ist eine Geisteskrankheit, bei welcher ohne Ursache oder aus einer eingebildeten Veranlassung sich des Kranken eine schmerzliche Verstimmung bemächtigt, welche sich zu Angstgefühlen, Hallucinationen und Tobsucht steigern kann. Die Melancholie kann allmälig zurückgehen, ohne Spuren zu hinterlassen, sie kann aber auch in unheilbaren Wahnsinn übergehen.

Melandrium, Gattung der *Caryophyllaceae*, Unterfam. *Sileneae*, charakterisirt durch den 10—20rippigen, bauchigen Kelch und durch den einfächerigen Fruchtknoten mit meist 5 (selten 4, 6 oder 8) Griffeln; die Kapsel springt mit doppelt soviel Zähnen auf, als Griffel vorhanden sind.

M. pratense Rchb. (Lychnis dioica B. L.), wegen der bei Tage selten offenen Blüthen Nachtnelke genannt, ist eine ☉, kurzhaarige Pflanze mit ganzrandigen, oben sitzenden, unterwärts in den Blattstiel verlaufenden, länglichen bis lanzettlichen Blättern und zweihäusigen, weissen oder gelblichen, bis 2 cm grossen Blüthen. Die Kelche der ♂ sind walzlich, 10rippig, die der ♀ bauchig aufgeblasen, 20rippig, bei der Fruchtreife vergrössert.

Die spindelig-ästige Wurzel war als *Radix Saponariae albae* gebräuchlich.

Die Blätter können leicht mit *Folia Saponariae* verwechselt werden, doch sind sie meist schmäler, kurzhaarig, graugrün, mit deutlichen Secundärnerven.

Melanin (μέλας), besser Melanine, nennt man im Thierkörper vorkommende, nicht selten im Zellinhalt suspendirte, braune bis schwarze Pigmente, welche sämmtlich in Form amorpher Körnchen auftreten. Sie bilden den Farbstoff, welcher in der zelligen Auskleidung der inneren Augenwand, in der MALPIGHI'schen Schichte der Oberhaut, besonders bei dunkelfarbigen Menschen, eingelagert ist, ferner in den dunklen Haaren und schwarzen Federn, in den Pigmentzellen der Reptilien und Fische vorkommt. Auch in einigen Neubildungen, im sogenannten melanotischen Krebs, kommen schwarze Pigmente vor (s. Melanurie). Die in den Lungen und Bronchialdrüsen der meisten erwachsenen Menschen vorkommenden schwarzen Körnchen wurden durch die chemische und mikroskopische Untersuchung zumeist als mit der Athmungsluft eingeführte Kohlenpartikelchen erkannt. Sämmtliche als Melanin bezeichnete Pigmente sind unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether und Säuren, durch kochende, rauchende Salpetersäure werden sie zerstört, nicht aber durch die übrigen kochenden, starken Mineralsäuren; siedende Kalilauge löst nur die braunen, nicht aber die schwarzen Farbstoffe. Sämmtliche Melanine werden in Aetzkali aufgenommen, durch Chlorgas zerstört. Die elementare Zusammensetzung derselben zeigt schon insofern Verschiedenheiten, als einige aus den Elementen C, H, N, O, Fe und S bestehen, während andere Melanine frei von Eisen und Schwefel gefunden wurden; für die ersteren ist durch ihre Zusammensetzung die Abstammung vom Blutfarbstoff wahrscheinlich gemacht.

Die physiologische Bedeutung des im Augenhintergrunde vorkommenden Melanins liegt darin, dass derselbe hierdurch befähigt wird, die durch das Sehloch eintretenden Lichtstrahlen zu absorbiren, wodurch den Sehstörungen vorgebeugt wird, welche entstehen müssten, wenn die Lichtstrahlen von einem hellen Augenhintergrunde zurückgeworfen und unregelmässig zerstreut würden. Loebisch.

Melanochroït ist natürlich vorkommendes basisch chromsaures Blei, $2 PbCrO_4 + PbO$.

Melanom bezeichnet im weiteren Sinne jede durch Einlagerung dunklen Farbstoffes charakterisirte Neubildung, also auch ein Muttermal. Gewöhnlich versteht man aber unter Melanom bösartige Neubildungen, vor Allem den Pigmentkrebs. — Vergl. Carcinom, Bd. II, pag. 551.

Melanophyceae, Gruppe der *Algae*. Olivengrüne bis lederbraune (durch Phycophaein gefärbte) Algen, welche mit nur wenigen Ausnahmen die Meere be-

wohnen und zum Theil eine enorme Grösse — bis zu 300 m Länge — erreichen. Es sind vielzellige Fäden, Flächen oder Körper von sehr variabler Gestalt und Wachsthumsweise. Die geschlechtliche Vermehrung geschieht entweder durch Paarung beiderseits schwärmender Sexualzellen (Planogameten), oder durch Befruchtung ruhender Eizellen durch Spermatozoiden. Erstere werden in Oogonien, letztere in Antheridien gebildet. Das Product des Sexualactes ist eine Ruhespore (Zygote oder Oospore), aus welcher sich direct oder mit eingeschalteter Schwärmgeneration die neue Pflanze entwickelt. Die ungeschlechtliche Vermehrung geschieht durch Zoosporen.

1. *Phaeosporaceae.* Meist ohne Schwimmblasen. Vermehrung durch Zoosporen und Planogameten.

2. *Fucaceae.* Meist mit Schwimmblasen. Zoosporen fehlen. Geschlechtliche Vermehrung durch Oosporen. Sydow.

Melanterit, das als Mineral vorkommende, durch Verwitterung von Eisenkies entstandene Ferrosulfat.

Melanthin, ein aus den Samen von *Nigella sativa L.* isolirtes, bisher wenig gekanntes, amorphes Glycosid, dessen Zusammensetzung der Formel $C_{20}H_{33}O_7$ entsprechen soll. Das Melanthin löst sich in heissem Alkohol und ist fast unlöslich in Aether, Chloroform, Benzol, Petroleumäther und Wasser. Bei Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure entsteht eine rosarothe Farbung. Wird das Melanthin mit 1procentiger Salzsäure gekocht, so spaltet es sich in Zucker und einen harzartigen Korper, das Melanthigenin:

$$\underbrace{C_{20}H_{33}O_7}_{\text{Melanthin}} + H_2O = \underbrace{C_{14}H_{23}O_2}_{\text{Melanthigenin.}} + C_6H_{12}O_6$$

H. Thoms.

Melanthium, von LINNÉ aufgestellte Gattung, deren Arten jetzt meist zu *Veratrum L.* gezogen werden.

Semen Melanthii sind die Samen von *Nigella sativa L.* (s. d.)

Melanurie (μέλας, schwarz und οὖρον, Harn). Kranke, welche an melanotischem Krebs (s. Melanin) leiden, entleeren periodisch einen schwarzen Harn oder einen Harn, der beim Stehen an der Luft sich von oben nach abwärts schwarz färbt, wobei sich aus demselben ein schwarzes Pigment — Melanin — ausscheidet. Während im ersteren Falle das Melanin schon im Harne vorgebildet ist, enthält derselbe im zweiten Falle ein Chromogen, das Melanogen, welches beim Stehen an der Luft durch Oxydation in Melanin übergeht. In letzterem Falle kann man die Schwarzfärbung des Harnes auch durch Zusatz von Oxydationsmitteln — Salpetersäure, Chromsäure, Bromwasser — hervorrufen. Bezüglich der Entstehung der Melanurie nimmt man an, dass entweder beim Zerfall der Gewebselemente das Pigment in den Kreislauf gelangt und den Nieren zugeführt, mit dem Harn ausgeschieden wird, oder dass das Pigment durch im Körper vor sich gehende Reductionsprocesse in das Chromogen übergeführt und als solches entleert wird. Die Anwesenheit des Melanogen und Melanins im Harne stört die Ausführung der Indicanreaction daselbst. Um letztere in einem solchen Falle ausführen zu können, muss man das vorhandene oder durch Oxydation erzeugte Melanin absitzen lassen und das Filtrat zur weiteren Prüfung benützen. Da bei der Medication mit Carbolsäure, Oxyphenolen und mit anderen Substanzen der aromatischen Reihe der Harn durch Oxydation häufig eine dunkelbraune Färbung annimmt, andererseits das Auftreten der oben geschilderten Melanurie ein Symptom von übelster Vorbedeutung ist, so darf man letztere nur dann als vorhanden annehmen, wenn im Harn das schwarze Pigment abgeschieden und durch seine chemischen Reactionen als Melanin (s. d.) charakterisirt werden kann.

Loebisch.

Melanylkerzen, Apollokerzen, sind die aus einem zusammengeschmolzenen Gemisch aus Stearin und Paraffin hergestellten Kerzen.

Melasse, der bei der Gewinnung des Zuckers abfallende letzte unangenehm riechende und schmeckende Syrup, der mit Salzen und Zersetzungsproducten des Zuckers so stark beladen ist, dass er keinen krystallisirenden Zucker mehr liefert. Die Melasse findet Verwendung zur Viehfütterung, zur Spiritusgewinnung; die Schlempe von letzterer Bearbeitung wird auf Alkalisalze verarbeitet. Wegen des Gehaltes der Melasse an Betain wird dieselbe auch auf Trimethylamin und Methylchlorid verarbeitet.

In den letzten Jahren sind verschiedene Verfahren patentirt worden, um die letzten Antheile des Zuckers aus den Melassen wieder zu gewinnen (Strontianitverfahren). — S. unter Zucker.

Melassebranntwein, Melassespiritus, zum Gegensatz von Korn- (Getreide-), Kartoffel-, Maisspiritus der aus Runkelrübenmelasse gewonnene Spiritus.

Melassez' Lösung, eine Flüssigkeit von demselben specifischen Gewicht wie das Blut, findet bei der Darstellung der TEICHMANN'schen Häminkrystalle Verwendung. Dieselbe besteht aus 3.75 g *Mucilago Gummi arabici,* 1.875 g *Natrium sulfuricum,* 1.03 *Natrium chloratum* und 100.0 g Wasser. Das spec. Gew. ist 1.050—1.057.

Melastomaceae, Familie der *Myrtiflorae.* Vorzüglich der Flora Brasiliens angehörige, immergrüne Bäume oder Sträucher, mit gegenständigen, einfachen, mit 3—9 Hauptnerven und kleineren Quernerven versehenen Blättern. Nebenblätter fehlen. Blüthen vollständig, regelmässig, peri- bis epigynisch, in Trugdolden. Kelch und Krone zweizählig. Staubgefässe 3—10, entweder sämmtlich oder nur zum Theil fruchtbar. Filamente fadenförmig, in der Knospe eingebogen. Antheren oft an der Spitze geschnäbelt, mit basalen Anhängseln, durch Gipfelporen geöffnet. Fruchtknoten frei oder mit der Kelchröhre verwachsen, 2—5fächerig, mit vielen, an den Scheidewänden oder im Innenwinkel sitzenden, anatropen Samenknospen. Griffel einfach, mit ungetheilter Narbe. Die Frucht ist eine Beere oder Kapsel. Die ei- oder löffelförmigen Samen besitzen eine krustige Schale und sind eiweisslos. Embryo gerade oder gekrümmt. Sydow.

Melegeta, Malaguetta, Maniguetta, Guineakörner, Paradieskörner, Piper Malaguetta, sind die Samen von *Amomum Melegeta Roscoe (Zingiberaceae),* die auf der Pfefferküste Westafrikas, von Congo, durch die Goldküste, bis Sierra-Leone und auf den Inseln St. Thomé und Principe einheimisch ist.

Die Früchte sind birnförmig, bis 10 cm lang und 4 cm dick, mit einem rothen, dicken und fleischigen Pericarp. Sie enthalten viele in einer Pulpa eingeschlossene Samen, welche die Droge bilden. Diese Samen sind 2—3 mm lang, rundlich, unregelmässig, eckig, und oben, wo die Breite mit der Länge fast gleich ist, abgestutzt. Die harte, runzlige und fein warzige Samenschale ist glänzend braun und umschliesst einen mehligen, weissen Inhalt.

Anatomisch sind die Samen den Malabar-Cardamomen ähnlich. Die Samenschale lässt auf dem Querschnitte vier Schichten wahrnehmen. Die äusserste besteht aus radial gestreckten Zellen, deren Wände an den beiden Enden ziemlich verdickt sind, besonders aber nach innen zu. Die darauffolgende unscheinbare Schicht zeigt eine Linie langgestreckter, schmaler, zu den Zellen der äusseren Schicht rechtwinklig angeordneter Zellen; sie bilden eine deutliche Grenze zwischen der äusseren und der dritten Schicht, welch letztere aus unregelmässigen, grossen, langgestreckt rundlichen Höhlungen mit stark verdickten Wänden besteht. Diese Höhlungen, welche stellenweise fehlen können, enthalten grosse Tropfen ätherischen Oeles. Die vierte, innerste Schicht besteht aus Palissadenzellen, deren Lumina sehr eng und daher wenig auffallend sind, so dass diese Schicht als eine amorphe, braune Masse erscheint. Die Wände der Zellen der ganzen Samenschale sind

überall heller oder dunkler rothbraun gefärbt. Der weisse Samenkern zeigt ein Perisperm aus prismatischen, horizontal gestreckten, mit äusserst kleinkörniger Stärke gefüllten Zellen. Das darauffolgende Endosperm, welches Eiweiss, Tropfen von fettem Oel und hie und da auch lose Stärkekörner enthält, umschliesst den rundlichen Embryo, der aus einem Eiweiss enthaltenden Parenchym besteht.

Der Geschmack der Droge ist scharf aromatisch, der Geruch ebenfalls aromatisch. Es sind darin enthalten 0.3—0.5 Procent schwach gelbliches, ätherisches, wie die Droge riechendes Oel vom spec. Gew. 0.825, fettes Oel, 3.40 Procent Harz, 82.8 Procent Stärke, sowie 2.15—9 Procent manganhaltige Asche.

Die Paradieskörner werden aus Guinea in nicht unbeträchtlicher Menge exportirt, hauptsächlich nach England. Der Gebrauch beschränkt sich nunmehr, und zwar in England und den Vereinigten Staaten Nord-Amerikas auf Verwendung in der Thierarznei und zum Aromatisiren weingeistiger Getränke.

Von den Paradieskörnern wurden früher zwei verschiedene Sorten und als von zwei verschiedenen Pflanzen stammend, beschrieben. Durch HANBURY'S Culturversuche wissen wir, dass die heutige Droge ausschliesslich von *A. Melegeta Rosc.* stammt.

Früher kamen die ganzen Früchte als afrikanischer *Cardamomum majus* in den Handel. Lojander.

Melen, ein Kohlenwasserstoff von der Formel $C_{30}H_{60}$. Man erhält ihn aus den Producten der trockenen Destillation des Wachses, indem man aus diesen die Palmitinsäure durch Behandeln mit siedender Aetzkalilauge auszieht; der Rückstand besteht vorwiegend aus Melen. Reiner erhält man das Melen, wenn man Melissylalkohol der trockenen Destillation unterwirft. Krystalle bei 62° schmelzend, ohne Zersetzung destillirbar.

Meletin, gleichbedeutend mit Quercetin (s. d.).

Melezitose, $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$, ist der Name für eine der Rohrzuckergruppe angehörende, aus der Manna von Briançon durch BONASTRE (Journ. Pharm. [2] 19, 443; 626) zuerst isolirte Zuckerart. Diese Mannaart bildet sich besonders in heissen Sommern auf den jungen Bäumen oder den jungen Zweigen der Lärche *(Larix europaea DC. s. Pinus Larix L.)*. Zur Gewinnung der Melezitose wird die Manna mit heissem Alkohol ausgekocht, der alkoholische Auszug zu einem Syrup verdunstet und die sich nach einiger Zeit ausscheidenden Krystalle aus Alkohol umkrystallisirt.

Die Melezitose ist ein weisser, aus kleinen, harten, glänzenden Krystallen bestehender, süss schmeckender Körper, welcher an der Luft verwittert, bei 100° gegen 4 Procent Wasser verliert, bei 140° ohne Veränderung schmilzt und nach dem Erkalten wieder glasartig erstarrt. Alkalische Kupferlösung wird nicht reducirt; verdünnte Säuren bewirken eine Ueberführung in Traubenzucker, Salpetersäure in Oxalsäure. Die wässerige Lösung hat ein moleculares Drehungsvermögen von + 94.1°. H. Thoms.

Melia, Gattung der nach ihr benannten Familie. Im tropischen Asien und Australien heimische Bäume mit gefiederten, in der Jugend oft sternhaarig-filzigen Blättern und achselständigen Blüthensträusschen aus 5—6zähligen Blüthen, welche sich zu 1—6fächerigen Steinfrüchten entwickeln, mit je 1 ungeflügelten Samen in jedem Fache.

Melia indica Brandis (M. Azadirachta L., Azadirachta indica Jup.) besitzt unpaar gefiederte Blätter mit asymmetrischen, am Grunde zuweilen gelappten Fiedern. Von diesem Baume stammt die Margosa-Rinde (s. Azadirachta, Bd. II, pag. 64) und aus den Samen wird Oel gepresst.

Melia Azedarach L., ein Strauch mit doppelt gefiederten Blättern, wird in wärmeren Gegenden bei uns cultivirt. Die Wurzelrinde gilt als Wurmmittel.

Meliaceae (incl. *Cedrelaceae*), Familie der *Terebinthinae*. Sträucher oder Bäume, selten Kräuter der warmen Zone, mit meist hartem, wohlriechendem, gefärbtem Holze und gewöhnlich nicht bitterer Rinde. Blätter spiralig, drüsenlos, fast stets unpaarig gefiedert, ohne Nebenblätter. Blüthen meist in Rispen, klein, regelmässig, gewöhnlich zwitterig, 4—5- (selten 3-, 6- oder 7-) zählig. Kelch klein. Blumenkrone freiblätterig oder am Grunde mit einander, oder mit der Staubgefässröhre verwachsen. Staubgefässe 8—10, zuweilen durch Unterdrückung der Kronstamina nur 5, selten 16—20, kurz monadelphisch oder zu einer langen Röhre verwachsen, selten *(Cedrela)* vollständig frei. Carpelle meist 3—5, selten weniger (2 oder 1) oder mehr (10—20). Fruchtknoten meist vollständig gefächert; Frucht eine Beere oder Steinfrucht, oder eine fach- oder wandspaltige Kapsel.

1. *Melieae*. Blätter dreizählig, gefiedert oder mehrfach zusammengesetzt, ganzrandig, sehr selten gezähnt oder gesägt. Staubgefässe zu einer längeren Röhre verwachsen. Fächer des Fruchtknotens mit je 2 Samenknospen. Samen ungeflügelt, mit Eiweiss. Keimblätter planconvex oder laubig.

2. *Trichilieae*. Blätter gefiedert, ganzrandig. Staubgefässe röhrig verwachsen, selten frei Fächer des Fruchtknotens mit 1—2 Samenknospen. Samen ungeflügelt, ohne Eiweiss. Keimblätter fleischig, planconvex, öfter verwachsen.

3. *Swietenieae*. Blätter gefiedert. Staubgefässe hoch hinauf röhrig verwachsen. Fächer des Fruchtknotens mit zahlreichen Samenknospen. Frucht eine wandspaltige, 2—5klappige Kapsel, oft mit stehenbleibender, 3—5flügeliger Achse. Samen meist geflügelt, Eiweiss vorhanden oder fehlend.

4. *Cedreleae*. Blätter gefiedert. Staubgefässe frei. Fächer des Fruchtknotens 3 oder 5, mit zahlreichen Samenknospen. Frucht eine wand- oder fachspaltige Kapsel. Samen zusammengedrückt, mit oder ohne Eiweiss. Sydow.

Melianthus, Gattung der *Sapindaceae*. Bäume oder Sträucher mit alternirenden, unpaar-fiederschnittigen Blättern mit grossen Nebenblättern und endoder achselständigen einfachen Trauben aus typisch 5zähligen Blüthen. Von den 5 Blumenblättern ist das oberste sehr klein, oft fehlend 4 didynamische Staubgefässe. Aus den oberständigen, mehr oder weniger vollständig gefächerten Fruchtknoten entwickeln sich aufgeblasene, 4samige Kapselfrüchte, die an der Spitze und einwärts sich öffnen.

M. major L. ist ein am Cap an sumpfigen Stellen wachsender Strauch mit kahlen Blättern, deren Nebenblätter verwachsen sind. Die grossblüthigen Trauben sind endständig, die bis 4 cm langen Kapseln fast bis zur Mitte in 4 spitzige Lappen gespalten, die eirunden Samen schwarz.

Die Blüthen sondern so reichlich Honigsaft ab, dass er gesammelt und genossen werden kann. Die widrig riechenden Blätter werden als Mittel gegen Hautkrankheiten und Krebsgeschwüre empfohlen.

Melilotinkaffee ist ein Surrogat wechselnder Zusammensetzung. Vorwiegend besteht es aus Cichorien, Kaffeesatz und Dattelkernen.

Melilotol. Wird das frische Kraut des Steinklees (*Melilotus* - Arten) mit Wasserdämpfen der Destillation unterworfen, so scheidet das Destillat nach PHIPSON (J. Pharm. 1875, 318; Compt. rend. 86. 830) eine ölige Flüssigkeit ab, das Melilotol, dessen Zusammensetzung der Formel $C_9 H_8 O_2$ entsprechen soll. Das Melilotol löst sich in Alkohol und Aether und geht beim Behandeln mit Kaliumhydroxyd unter Wasseraufnahme in Melilotsäure über: $C_9 H_8 O_2 + H_2 O = C_9 H_{10} O_3$.

Von dem Cumarin $C_9 H_6 O_2$ unterscheidet sich das Melilotol durch einen Mehrgehalt von zwei Wasserstoffatomen. H. Thoms.

Melilotsäure, s. Hydrocumarsäure, Bd. V, pag. 326.

Melilotus, Gattung der *Papilionaceae*, Unterfamilie der *Lotoideae* (s. Lotus, Bd. VI, pag. 396). Kräuter mit fiederig-dreizähligen Blättern und Nebenblättern, die am Grunde mit dem Blattstiel verwachsen sind; Blüthen in achselständigen,

vielblüthigen, gestielten Trauben, Kelch 5spaltig oder 5zähnig, Flügel der Corolle am oberen Rande nicht eingedrückt, Schiffchen stumpf, die Staubfäden nicht verbreitert, Fruchtknoten aufwärts gekrümmt, Griffel kahl. Hülse kugelig oder länglich, kurz bespitzt, nicht oder unvollkommen aufspringend. 1—4samig. Heimisch in der gemässigten und subtropischen Zone der alten Welt.

1. *Melilotus altissimus Thuiller* (*Trifolium Melilotus officinalis* γ *L.*, *Trifolium macrorrhizum Waldst. et Kit.*, *M. macrorrhizus Pers.*, *Trifolium officinale Hayne*, *M. officinalis Willd.*), Steinklee, Bärklee, Honigklee. Zweijährig, kahl, bis 2 m hoch, Stengel aufrecht. Blättchen länglich, meist gestutzt, entfernt scharf gesägt, die der unteren Blätter verkehrt eiförmig. Blüthen goldgelb. Flügel und Schiffchen so lang als die Fahne. Hülse schwärzlich, deutlich netzig runzelig, meist 2samig. An feuchten Orten häufig. Liefert

Herba seu Summitates Meliloti citrini. Man sammelt das Kraut im Juli. 4 Theile frisches geben einen Theil trockenes. Wird in Substanz verwendet (Ph. Germ., Austr., Hung., Ross., Helv. suppl., Belg., Dan., Suec., Cod. med.) als Hustenmittel, ferner zu Umschlägen, Kräuterkissen und Waschungen oder zur Herstellung des *Empl. Meliloti* (Ph. Germ., Ross., Hung., Helv. suppl., Belg., Dan., Suec.), *Empl. frigidum* (Ph. Helv. suppl.), *Species emollientes*, *Aq. Meliloti*. Das Kraut schmeckt aromatisch und etwas salzig, riecht stark nach Cumarin, welches in der Pflanze an Melilotsäure ($C_9H_{10}O_3$) gebunden ist, ausserdem enthält sie Melilotol ($C_9H_8O_2$), flüchtiges Oel, Harz, Gerbstoff, Kali- und Kalksalze.

Die Blätter tragen kleine Köpfchenhaare mit 2zelligem Kopf und sehr charakteristische, 3zellige Haare, deren beide unterste Zellen dünnwandig, die oberste lang, englumig, starkwandig, mit kräftigen Cuticularknoten versehen ist. Nach MEYER auf der Epidermis der Antheren lange Cuticularstacheln. Die Gefässbündel sind von zahlreichen Kammerfasern, deren Zellen grosse Oxalatkrystalle enthalten, umgeben.

2. *Melilotus officinalis Desrousseaux* (*Trifolium Melilotus officinalis* α *L.*, *T. Petitpierreanum Hayne*, *M. Petitpierreanus et diffusus Koch*). Kahl oder oberwärts zerstreut behaart. Stengel aufsteigend oder niederliegend, bis 1 m hoch. Flügel so lang als die Fahne und länger als das Schiffchen. Hülse querfaltig, meist einsamig, sonst wie vorige. An Wegen und Ackerrändern, gern auf Lehm. Verwendung und Bestandtheile wie vorige.

3. *Melilotus albus Desrousseaux* (*Trifolium Melilotus officinalis* β *L.*, *T. vulgare Hayne*, *M. vulgaris Willd.*, *M. leucanthus Koch*). Stengel aufrecht, bis 1.2 m hoch. Blüthen weiss, Flügel so lang als das Schiffchen, kürzer wie die Fahne, Hülsen netzig, runzelig. Wird zuweilen als *Herba Meliloti* gesammelt, riecht aber nur sehr unbedeutend nach Cumarin. REINSCH fand in dem Kraute Chenopodin, welches nach GORUP BESANEZ wahrscheinlich mit Leucin identisch ist.

4. *Melilotus coeruleus Desr.* (*Trifolium Melilotus coeruleum L.*, *Trigonella coerulea Ser.*), Schabziegerklee, Siebengeruch, Siebengezeit. Blüthentrauben kopfig. Blüthen hellblau. Heimisch in Südeuropa, zuweilen gebaut und verwildert. Lieferte früher *Herba Meliloti coerulei*, *aegyptiaca*, *Loti odorati*, *Trifolii odorati*, dient jetzt mit *Trigonella Foenum graecum* bei der Herstellung des „Schweizer Schabziegerkäses", dem er Aroma und Farbe gibt.

In Persien benutzt man die stark cumarinhaltigen Früchte von *Melilotus mauritanicus Willd.* (*Melilotus indicus Desf.*), in Indien destillirt man daraus ein wohlriechendes Wasser.

Die Wurzeln von *Melilotus ruthenicus* werden von den Kalmücken gegessen.

Hartwich.

Melinit oder Gelberde ist eine wasserhaltige Verbindung von Kieselsäure mit Thonerde und Eisenoxyd, wahrscheinlich ein unreiner Kaolin, dem Quarzsand und Eisenocker beigemengt sind. Er ist derb, zuweilen mit schieferiger Bildung, erdig, zerreiblich, ockergelb (daher der Name, von μήλινος, gelb). Nach KUHN

enthält derselbe 37.8 Eisenoxyd, 14.2 Thonerde, 33.2 Kieselsäure, 13.3 Wasser, 1.4 Magnesia. Er wird als Anstrichfarbe verwendet.

Melinit heisst auch ein Sprengmittel, das in der Hauptsache aus Aether und Pikrinsäure hergestellt, dessen genaue Zusammensetzung aber geheim gehalten wird.

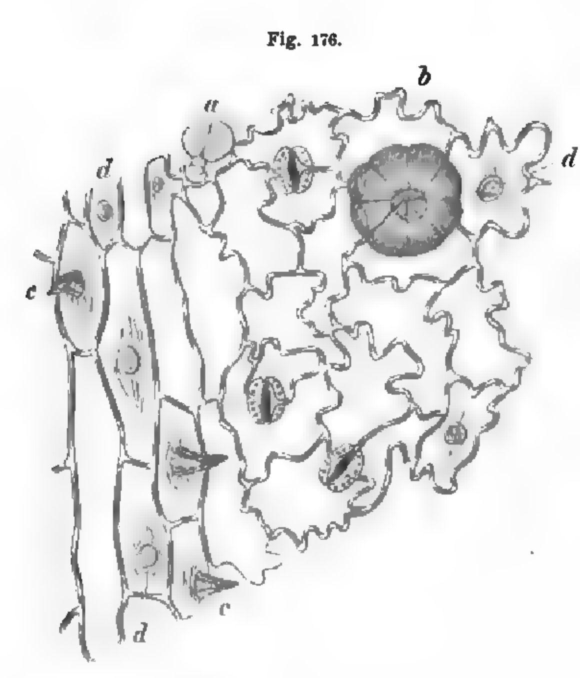
Melis, Meliszucker, eine Handelssorte des Zuckers, ist eine etwas geringere Waare als Raffinade. — S. unter Zucker.

Melissa, Gattung der nach ihr benannten Gruppe der *Labiatae,* ausgezeichnet durch den 2lippigen Kelch mit kurz 2zähniger Oberlippe, kielrippigen Seitenzähnen und lang 2zähniger Unterlippe; Blumenkrone 2lippig; Oberlippe muschelförmig ausgerandet, Unterlippe 3spaltig; Kronröhre ohne Ring. Staubgefässe 4, 2mächtig, von einander entfernt, gegen die Spitzen unter der Oberlippe bogig zusammenneigend; Staubbeutel an der Spitze zusammengewachsen, in der Rinne aufspringend, am Grunde später auseinanderstehend.

M. officinalis L. Aufrechtes ästiges Kraut mit eiförmigen, gekerbt gesägten Blättern, von denen die unteren fast herzförmig sind; Quirle blattwinkelständig, halbirt und einerseitswendig, mit eiförmigen Deckblättern; Krone zuerst gelblich, dann weiss.

Die zur Blüthezeit im Juli und August gesammelten Blätter der Melisse werden sorgfältig getrocknet. 4—5 Th. frische Blätter geben 1 Th. trockene. Sie sind lang gestielt, breit eiförmig oder am Grunde herzförmig, mit einer stumpfen Spitze versehen, grob gesägt.

Fig. 176.



Oberhaut der Blattunterseite der Melisse.

Die Epidermiszellen der Oberseite sind wellig ohne Spaltöffnungen, die der Unterseite (Fig. 176) tiefwellig mit zahlreichen Spaltöffnungen. Unter der Oberseite liegt eine einfache Schicht von Palissadenzellen (Fig. 177 *a*). Das übrige Gewebe wird von lockerem Parenchym gebildet. Mannigfaltig und zum Theil recht charakteristisch sind die Trichome der Melissenblätter:

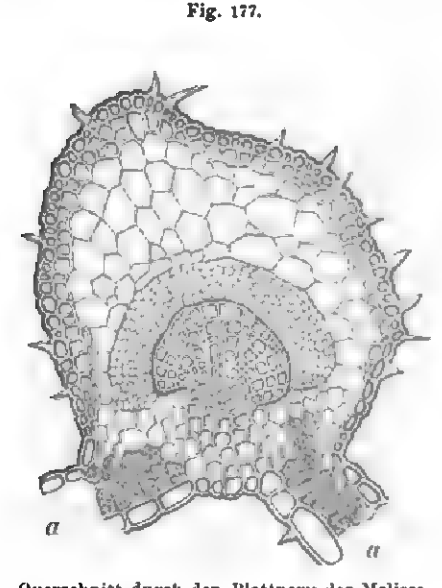
1. Auf der Unterseite besonders junger Blätter 4—6zellige Haare mit breiter Basis und schlanker Spitze, die untersten Zellen dieser Haare sind oft mit feinen Längswarzen bedeckt (Fig. 178).

2. Ebenfalls auf der Unterseite kleine Drüsenhaare mit einer Stielzelle und 2zelligem langgestreckten Köpfchen, dessen Zellen über einander stehen (Fig. 179), ferner Oeldrüsen mit scheibenförmiger Stielzelle und 1- oder 2zelligem Kopf, dessen Zellen in letzterem Falle neben einander stehen (Fig. 176 *a*) und endlich eben solche Drüsen mit 4—8zelligem Kopf (Fig. 176 *b*). Die beiden letzteren Formen sind durch keine Uebergänge verbunden.

3. Die Epidermiszellen beider Blattflächen tragen kurze, 1—2zellige Haare mit stark warziger Oberfläche. Diese letzteren Haare, die oft nur als Papillen erscheinen, sind besonders für die Melisse charakteristisch (Fig. 176 *c*, bei *d* sind die Narben abgefallener Haare zu sehen).

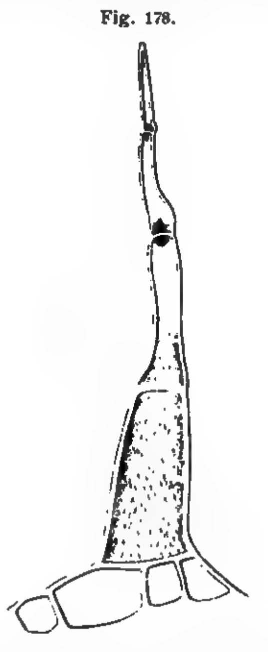
Die Nerven des Blattes (Fig. 177) treten auf der Unterseite stark hervor. Sie enthalten unter den verdickten Epidermiszellen eine einfache Collenchymschicht, der auf der Oberfläche über dem Gefässtheil ebenfalls ein Collenchymbündel entspricht.

Fig. 177.



Querschnitt durch den Blattnerv der Melisse.

Fig. 178.



Der Geruch der Melisse, besonders der cultivirten Form, ist schwach, aber sehr angenehm. Frische Blätter enthalten $^1/_{10}$—$^1/_4$ Procent ätherisches Oel *(Oleum Melissae)*, welches nach BIZIO einen Kampher gelöst enthält.

Da die Blätter ihren Geruch leicht verlieren, sind sie in gut verschlossenen Gefässen aufzubewahren und alljährlich zu erneuern.

Fig. 179.

Sie finden in Substanz selten Verwendung, man stellt aus ihnen *Aqua Melissae*, *Spiritus Melissae compositus*, *Aqua aromatica spirituosa* und *Spiritus aromaticus* dar.

Die ebenfalls häufig cultivirte *Melissa officinalis β hirsuta Benth.* hat stärker behaarte, grössere Blätter von schwächerem Geruch. Die der Melisse zuweilen substituirten Blätter von *Nepeta Cataria L. v. citriodora Beck* sind herzförmig, unterseits grau, ausserdem fehlen ihnen die kurzen, warzigen Haare. Hartwich.

Melissenöl ist das durch Destillation aus dem blühenden Kraute von *Melissa officinalis L.* gewonnene ätherische Oel. Es ist farblos oder blassgelb, von angenehmem, aber ungemein starkem Geruch, reagirt schwach sauer, löst sich in 5 Th. starken Alkohols und hat ein spec. Gew. von 0.85—0.92. — S. auch *Oleum Melissae*.

Melissin = Melissylalkohol.

Melissinsäure, $C_{30}H_{60}O_2 = C_{29}H_{59}.COOH$, findet sich im freien Zustande im Carnaubawachs und ist die mit Sicherheit bekannte kohlenstoffreichste Säure der Fettsäurereihe. Man gewinnt sie durch Erhitzen des Melissylalkohols (s. d.) mit der vierfachen Menge Natronkalk auf 220° und Zerlegung des gebildeten Salzes mit Salzsäure. Die Melissinsäure krystallisirt aus Alkohol in seidenglänzenden Schuppen, welche bei 88—89° schmelzen. H. Thoms.

Melissylalkohol, Myricylalkohol, $C_{30}H_{61}.OH$, kommt als Palmitinsäureäther (Myricin) im Bienenwachs und als Cerotinsäureäther im Carnaubawachs vor.

Zur Gewinnung des Alkohols kocht man das Myricin mit alkoholischer Kalilauge und verdünnt mit Wasser. Das palmitinsaure Kalium geht in Lösung, während sich der Melissylalkohol abscheidet und durch Umkrystallisiren aus heissem Alkohol gereinigt werden kann.

Der Melissylalkohol bildet weisse, glänzende, bei 85° (nach LAUBENHEIMER bei 88°) schmelzende Krystallnadeln, welche sich nicht in Wasser, schwer in kaltem Alkohol, leicht in heissem lösen. Bei der Oxydation und beim Erhitzen mit Natronkalk entsteht Melissinsäure (s. d.). H. Thoms.

Melitose, $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$, gehört der Rohrzuckergruppe an und bildet den Hauptbestandtheil (circa 50 Procent) der von verschiedenen Eucalyptusarten (besonders *Eucalyptus mannifera Mud.*) stammenden „australischen Manna". Zur Gewinnung dieses Zuckers wird letztere mit heissem Alkohol ausgekocht, die zum Syrup abgedunstete Lösung erkalten lassen und die sich ausscheidenden Krystalle durch Umkrystallisiren aus Alkohol gereinigt. Auch mittelst Wassers unter Beihilfe von Thierkohle lässt sich die Melitose aus der australischen Manna ausziehen und reinigen.

Die aus Wasser umkrystallisirte Melitose bildet kleine, dünne, verfilzte Nadeln, die aus Alkohol erhaltene kleine, farblose, gut ausgebildete Krystalle, welche nur wenig süss schmecken. Die Melitose dreht die Polarisationsebene um etwa 88° nach rechts. Durch Hefe geht sie in Gährung über und spaltet sich hierbei, wie gleichfalls durch Einwirkung verdünnter Schwefelsäure beim Kochen, in eine nicht krystallisirbare, Kupferoxydkali nicht reducirende Substanz, das Eukalyn (s. Bd. IV, pag. 114) von der Zusammensetzung $C_6H_{12}O_6$. Beim Kochen mit wässerigen Alkalien wird die Melitose nicht verändert, Baryt färbt die wässerige Lösung bräunlich, ammoniakalische Bleiacetatlösung bewirkt weisse Fällung.

Eine neuere Untersuchung von TOLLENS und RISCHBIET hat ergeben, dass die Melitose mit der sogenannten Raffinose aus Melasse und der Zuckerart der Baumwollensamen identisch ist. H. Thoms.

Mellago, Honig- oder Dicksaft, bedeutet im Allgemeinen einen bis zur Honigdicke eingedampften wässerigen Auszug von Vegetabilien. In früheren Pharmakopöen finden sich besonders zwei Mellagines aufgeführt: Mellago Graminis und Mellago Taraxaci; gegenwärtig pflegt man die Form „Mellago" herzustellen durch Mischen von 3 Th. Extract mit 1 Th. Wasser.

Mellithämie (*Mel* und αἷμα, Blut), das Auftreten grösserer Mengen Zucker im Blute bei Diabetes (bis zu 0.9 Procent), vielleicht auch bei der Krebscachexie. Das normale Blut enthält nur Spuren von Zucker. Um Zucker im Blute nachzuweisen, muss vor Allem das Eiweiss aus diesem entfernt werden. Man erreicht dies, wenn man eine abgewogene Menge Blut mit der gleichen Gewichtsmenge krystallisirten Natriumsulfats aufkocht. Das eiweissfreie Filtrat wird nach den bei Glycose (Bd. IV, pag. 663) angeführten Methoden, namentlich mit Kupferoxyd in alkalischer Lösung oder mit Phenylhydrazin auf Traubenzucker geprüft. Letztere Reaction wird mit dem eiweissfreien Filtrate des Blutes zweckmässig in folgender Weise ausgeführt: Man versetzt 5 ccm desselben mit 5 ccm einer in der Wärme frisch bereiteten Lösung von 2 Messerspitzen voll von salzsaurem Phenylhydrazin und 4 Messerspitzen essigsaurem Natron in einer zur Hälfte gefüllten Eprouvette, erwärmt die Mischung im Wasserbade eine halbe Stunde lang und lässt dann stehen; beim Erkalten krystallisiren neben dem Natriumsulfat die charakteristischen gelben Krystalle des Phenylglucosazons aus, welche namentlich unter dem Mikroskope von den weissen Krystallen des Natriumsulfates leicht unterschieden werden können. Für die quantitative Bestimmung des Zuckers im Blute wird man die Titration mit FEHLING'S Lösung ausführen; nur bei sehr zuckerreichem Blute wäre die Bestimmung mittelst eines sehr empfindlichen Polarimeters ausführbar.

Loebisch.

Mellithsäure, $C_6(COOH)_6$, kommt in der Natur, an Aluminium gebunden, als Honigstein in einigen Braunkohlenlagern vor. Diese Thonerdeverbindung bildet grosse hellgelbe Krystalle von der Formel $C_6(COO)_6Al_2 + 18H_2O$. Die durch Erwärmen von Honigstein mit Ammoncarbonat isolirte Mellithsäure krystallisirt in weissen Nadeln und ist in Wasser und Alkohol löslich; beim Erhitzen schmilzt sie und zersetzt sich bei höherer Temperatur in Pyromellithsäure und Kohlensäure.

Mellitum, ein wenig mehr gebräuchlicher Ausdruck für Honigpräparate; man hatte früher Mellitum Scillae, Mellitum Rosae, Mellitum Colchici etc., welche wässerige Auszüge der betreffenden Vegetabilien darstellten, die mit Honig gemischt und zur Honigdicke eingedampft wurden.

Melliturie (*mel*, Honig und οὖρον, Harn) nennt man das Vorkommen von Zucker im Harne im Allgemeinen, unabhängig von der Ursache, welche das Auftreten desselben bedingt; einige medicinische Schriftsteller möchten diese Benennung nur für das vorübergehende Auftreten einer vermehrten Zuckerausscheidung nach Vergiftungen mit Kohlenoxydgas, nach psychischen Aufregungen, nach physiologischen Versuchen an Thieren anwenden (Bd. III, pag. 457) und nur die eigentliche Zuckerharnruhr als Diabetes mellitus bezeichnen. Das Vorhandensein der Melliturie wird durch den Nachweis von Traubenzucker im Harn (s. Glycose, Bd IV, pag 663) festgestellt.

Loebisch.

Melodinus, Gattung der *Apocyneae*. Kletternde Kräuter mit gegenständigen, eiförmigen, am Grunde abgestutzten oder herzförmigen, sehr kurz gestielten Blättern von lederiger Consistenz, mit eingerolltem Rande, nervig, ganzrandig und kahl; die weissen Blüthen stehen an der Spitze 3ästiger Cymen. Kelch 5theilig, drüsenlos, mit ovalen Lappen; Krone präsentirtellerförmig; Röhre cylindrisch am Schlunde gekrönt; Saum 10theilig; 5 Lappen zur Zeit der Fruchtreife eingerollt; Staubgefässe zu 5, kürzer als die Kronröhre; die Frucht ist eine rundliche Beere mit zahlreichen, zusammengedrückten Samen.

M. monogyna Carey (M. suaveolens Champ.) mit glatten, lanzettlichen Blättern und kurzen Blüthencymen hat essbare, hellrothe, 5—8 cm lange Beeren, welche in China gegen Drüsenschwellungen und Husten angewendet werden.

v. Dalla Torre.

Meloë, Käfergattung aus der Abtheilung der *Vesicantia* und der Gruppe der Meloiden, mit etwa 70 in allen Welttheilen mit Ausnahme Australiens lebenden Arten, welche sämmtlich cantharidinhaltig sind und beim Anfassen aus den Gelenken der Beine einen ölartigen, gelben, blasenziehenden Saft austreten lassen. Von den übrigen Vesicantien (Lytta, Mylabris) unterscheidet sich Meloe durch das Fehlen der Flügel und die krummen Nahtränder der Flügeldecken, die an der Basis sich decken, nach der Spitze zu aber auseinanderklaffen und insbesondere bei den durch grösseren, dicken Hinterleib ausgezeichneten Weibchen diesen nur zu einem kleinen Theil bedecken. Als Arzneimittel dient vorwaltend und fast ausschliesslich die in Deutschland häufigste Art:

Meloë Proscarabaeus L., der gemeine oder schwarzblaue Maiwurm, ein 12—32 mm langer, 0.5—1.0 cm dicker, im Frühling häufiger Käfer von schwarzer Färbung mit blauem oder violettem Schimmer. Fühler und Beine sind schwarzblau, der Kopf und der abgerundet winklige Brustkorb grubig punktirt, das Halsschild von gleicher Länge und Breite, mit fast geradem Hinterrand, die Flügeldecken wurmartig gerunzelt. Etwas kleiner (12—20 mm lang) ist die durch den tief ausgeschnittenen Hinterrand des quer eingedrückten Halsschildes von ersterem unterschiedene, glänzend dunkelblaue Species, *M. violacea March.*, die auch hier und da gesammelt werden kann. Die Angabe, dass die ursprünglich angewandte Species *Meloë variegatus Donov.*, der bunte Oelkäfer, sei, lässt sich nicht mit Sicherheit erweisen. Diese 20—30 mm lange Art ist oben schmutzig metallgrün, unterseits hellgrün, sowohl der Kopf als der Hals-

schild, dessen Breite die Länge um die Hälfte übertrifft, haben purpurrothe Ränder und jeder Hinterleibsring trägt oben einen grossen, kupferglänzenden Fleck. Diese Art entspricht dem *Meloë majalis Fabr.*, dagegen nicht die gleichnamige Species von LINNÉ, welche bei uns überhaupt nicht vorkommt, sondern in Spanien und Portugal sich findet und vollkommen schwarz und glatt ist.

Officinell sind nur *M. Proscarabaeus* und *M. variegatus* in älteren Pharmakopöen deutscher Staaten gewesen, besonders seit dem Ankaufe eines vorwaltend aus Maiwürmern bestehenden schlesischen Geheimmittels wider die Hundswuth, des „Preussischen Specificum wider den tollen Hundsbiss" oder der „Preussischen Latwerge" durch Friedrich den Grossen (1777). Man hielt die Maiwürmer in den Apotheken als *Meloë majalis melle condita (Conditum Meloës majalis)* vorräthig, wozu man dieselben in den Monaten Mai und Juni sammelte, den zur Vermeidung des Verlustes an scharfem Oele und zum Schutze der Hände gegen dessen hautreizende Wirkung mit der Pincette erfassten Thieren den Kopf abschnitt und dieselben in durch mässiges Erwärmen geschmolzenen guten Honig (aber nicht *Mel depuratum)* legte, worin sie sich Jahre lang halten.

Der unvorsichtige Gebrauch der Maiwürmer hat wiederholt Vergiftungen unter den Erscheinungen des Cantharidismus (s. Bd. II, pag. 530) hervorgerufen und selbst den Tod herbeigeführt. Das giftige Princip ist Cantharidin, das BÉGUIN in neun verschiedenen Species nachwies; die Menge desselben schwankt, beträgt aber in *Meloë majalis* mitunter mehr (nach FUMOUZE sogar 1.2 Procent) als in *Lytta vesicatoria.* Th. Husemann.

Melolontha, Gattung aus der Familie der *Lamellicornia* und der Unterfamilie *Phyllophaga*, wozu der gemeine Maikäfer, *Melolontha vulgaris Fabr. (Scarabaeus Melolontha L.)*, gehört. Der 25—29 mm lange Käfer ist bis auf den röthlich gelbbraunen Fühler, Kopfschild, Flügeldecken und Beine und je 5 kreideweissen Dreiecken an den Seiten des Bauches schwarz; mitunter ist auch der Halsschild roth; die Brust ist dichtwollig, grauweiss behaart, während auf den mit 5 erhabenen Längslinien gezeichneten Flügeldecken die Behaarung sehr fein ist. Die Fühler sind 10gliederig, die letzten Glieder sind beweglich und bilden eine Blätterkeule, die beim Männchen 7-, beim Weibchen 6blätterig ist; der Kopfschild ist von der ihm in Länge gleichen Stirn abgegrenzt, mit abgerundeten Vorderecken; die Fussklauen an der Wurzel mit einem kleinen spitzen Zahne versehen; die Afterdecke in eine allmälig sich anschmälernde, ziemlich breite Spitze ausgezogen. Die genannte Art war früher unter dem Namen *Melolontha* und *Scarabaeus stridulus* officinell und diente in Honig eingemacht *(Melolonthae conditae)* als Prophylacticum der Wasserscheu, ähnlich wie die Maiwürmer, deren scharfes Princip in den Maikäfern nicht vorhanden ist. — S. auch Maikäfer, pag. 496. Th. Husemann.

Melolonthin, eine krystallinische Substanz, welche 1870 von PH. SCHREINER neben Leucin, Sarkin, Xanthin, Harnsäure, Calciumoxalat und anderen Salzen in den Maikäfern *(Melolontha vulgaris)* aufgefunden wurde. SCHREINER gewann diesen Körper in der Weise, dass er den wässerigen Auszug der zerquetschten Thiere durch Aufkochen von Albuminaten befreite und nach der Filtration mit Bleiessig versetzte. Das Filtrat wurde mit Schwefelwasserstoff entbleit und eingedunstet, wobei harnsaure Salze auskrystallisirten. Nach Entfernung derselben schied die Flüssigkeit, bis zur Syrupconsistenz concentrirt, nach längerem Stehen Krystalle ab, welche unter dem Mikroskop neben den kugeligen Formen des Leucins wohl ausgebildete Nadeln erkennen liessen. Die Krystallmasse wurde zunächst mit 80procentigem, dann 70procentigem Alkohol ausgekocht, wobei sich Leucin löste, während der neue Körper, das Melolonthin, ungelöst zurückblieb und aus heissem Wasser umkrystallisirt wurde. Aus 15 kg Maikäfer konnten nur 1.56 g Substanz gewonnen werden.

Das Melolonthin bildet farblose, seidenglänzende, geruch- und geschmacklose, harte Krystallnadeln, welche sich schwer in kaltem Wasser, leichter in heissem,

kaum in Alkohol, leicht in Kali- und Natronlauge, ammoniakalischem Wasser und in Mineralsäuren lösen.

Die Elementaranalyse der Substanz führte zu der Formel $C_{15}H_{12}N_2SO_3$.

H. Thoms.

Melonenbaum ist *Papaya vulgaris DC. (Carica Papaya L.)*. — S. Papaya.

Membran (lat.) nennt man jedes nur nach zwei Raumesrichtungen, daher flächenartig entwickelte und abgegrenzte Gebilde des Thier- und Pflanzenkörpers. In den zelligen Elementarbestandtheilen der Thiere lässt sich nur in beschränktem Masse, so z. B. an den Fettzellen, eine deutliche Membran unterscheiden. Hingegen sind die meisten Organe, sowie der Gesammtkörper selbst, von verschiedenartig mehr oder minder complicirt gebauten Membranen umhüllt, und gewisse Hohlgebilde des Thier- und Menschenkörpers, z. B. die Blutgefässe, die Gedärme, die Ausführungsgänge der Drüsen, der Magen, die Gallenblase, die Harnblase u. s. w. stellen überhaupt in Rohr-, respective in Sackform geschlossene Membranen dar, die mehrfache, verschieden gebaute Schichten unterscheiden lassen. So gibt es z. B. aus blossen Zellen zusammengesetzte, aus fibrösem Bindegewebe, aus Muskelfasern, aus Nervengebilden, Gefässen u. s. w. bestehende Membranen, respective Membranschichten, solche, die wegen ihrer schleimbildenden Function Schleimhäute genannt werden, während man die die Eingeweide der Körperhöhlen überziehenden und diese selbst auskleidenden Membranen als seröse Häute bezeichnet u. s. w.

Bei gewissen Krankheitsprocessen kommt es auf den Schleim- und serösen Häuten zur Entstehung gerinnender Ausschwitzungsproducte, der sogenannten Croup- und Exsudatmembranen, welche als organische, aber nicht organisirte Gebilde von den vorhin bezeichneten zu unterscheiden sind. — S. auch Zelle.

Pommer.

Membran bedeutet physikalisch eine einen Raum abschliessende oder theilende, meist dünne Scheidewand. Die Porosität und die Art der chemischen Bestandtheile einer solchen bieten wichtige Beziehungen zu der Durchlässigkeit derselben für Flüssigkeiten (vergl. Endosmose, Bd. IV, pag. 39 und Imbibition, Bd. V, pag. 388) und für Gase (vergl. Diffusion, Bd. III, pag. 487).

Elastische Membranen, welche Luft abschliessen, dienen durch ihre Formveränderung und Uebertragung dieser einmaligen oder oscillirenden Bewegungen auf Hebel an manchen Apparaten zur Registrirung der Stärke und Zeitdauer von Bewegungen, wie sie durch Schallwellen (Telephonie), Druckschwankungen in Gasen, durch den Pulsschlag lebender Wesen u. a. m. verursacht werden. Gänge.

Mendipit ist ein in der Natur (bei Churchill in England) vorkommendes Bleioxychlorid $PbCl_2$, $2PbO$.

Mengel ist Bleichlorid (s. Bd. II, pag. 303).

Menière'sche Krankheit ist eine 1861 zuerst von MENIÈRE beschriebene Krankheit mit folgenden Symptomen: Unter Ohrensausen, Schwindel und Erbrechen kommt es zur Bewusstlosigkeit und nach dem Schwinden dieser Erscheinungen bleibt eine meist bedeutende und unheilbare Schwerhörigkeit zurück.

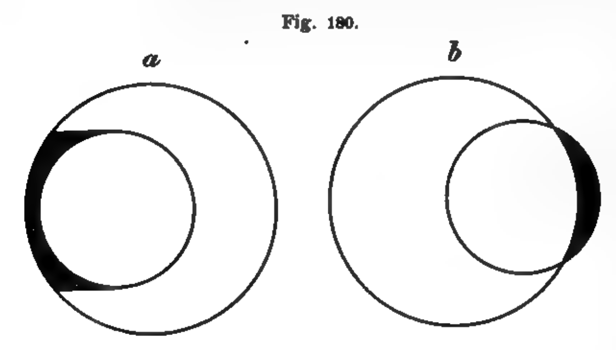
Meningitis (μήνιγξ, ein feines Häutchen, Hirnhaut) ist eine eitrige Entzündung der weichen Hirnhaut. Als Meningitis der Convexität bezeichnet man jene Form, welche die halbkugelige Oberfläche des Gehirnes betrifft; sie kommt meist bei Erwachsenen vor, nach Verletzungen, Sonnenstich, oder ist die Fortsetzung der Entzündung benachbarter Theile, so in Folge von Entzündung des Mittelohres; auch gesellt sie sich zu schweren Allgemeinerkrankungen. Die Krankheit endet meist tödtlich; im Falle der Genesung können psychische Störungen zurückbleiben. Die Basilarmeningitis hat ihren Sitz in der weichen Hirnhaut der Gehirnbasis, kommt meist bei Kindern vor und ist tuberculöser Natur. Man nennt sie auch *Hydrocephalus acutus*, weil bei dieser Form die Hirnhöhlen durch eine trübe Flüssigkeit ausgedehnt sind. Genesung ist ausserordentlich selten. Steifheit der

Nackenmusculatur kommt bei beiden Formen der Meningitis fast ausnahmslos vor. Auch Verminderung der Pulsfrequenz bei bestehendem Fieber ist eine gewöhnliche Erscheinung. — Die Entzündung der harten Hirnhaut bezeichnet man als Pachymeningitis.

Meningitis spinalis ist eine Entzündung der weichen Häute des Rückenmarkes in Folge von Wirbelkrankheiten, Verletzungen oder von anderen auf den Körper einwirkenden allgemeinen Schädlichkeiten. — Die Cerebrospinalmeningitis ist eine in Epidemien auftretende Erkrankung, welche in der Entzündung der weichen Häute des Gehirnes und des Rückenmarkes besteht. Die Genickstarre ist bei dieser Krankheit sehr ausgesprochen; sie endet meist tödtlich.

Meniskus werden optische Linsen mit einer convexen und einer concaven Fläche von ungleichen Krümmungshalbmessern genannt. Von den Kugelflächen, deren Abschnitte die Linsenflächen bilden, umschliesst entweder die grössere die kleinere excentrisch (Fig. 180, *a*), so dass sie nur einen zusammenfallenden Radius haben, welcher durch das Centrum der Linse geht. Solche Linsen wirken lichtzerstreuend und geben als Lupe verwendet verkleinerte Bilder.

Fig. 180.



Oder die kleinere Kugelfläche tritt zum Theil aus der grösseren heraus, so dass die Peripherien der beiden Linsenflächen in einen kreisförmigen Rand zusammenlaufen (Fig. 180, *b*). Solche Linsen sammeln die Lichtstrahlen und geben als Lupe vergrösserte Bilder. Der Meniskus sammelt oder zerstreut die Lichtstrahlen schwächer als eine planconvexe oder planconcave Linse von der gleichen Glasart und demselben Krümmungshalbmesser wie die eine Fläche des Meniskus. Die Anwendung des Meniskus ist eine beschränkte, z. B. in einem Doublet von HERSCHEL und in dem grösseren Condensor von ABBE.

Gänge.

Menispermaceae, Familie der *Polycarpicae*, zum grössten Theile in der tropischen Zone Amerikas und Asiens, in wenigen Arten in Nordamerika und Japan vertreten. Windende Sträucher mit alternirenden, einfachen, häufig schildförmig gestielten, handnervigen Blättern, ohne Nebenblätter. Die diöcischen, 2—3zähligen Blüthen stehen in Trauben oder Rispen. Kelch in 2—10 Quirlen. Die dem Blüthenboden inserirten Blumenblätter stehen in 2 Quirlen und sind meist kleiner als die Kelchblätter. Staubgefässe meist in der Zahl der Kelchblätter, mit freien, oder in eine Röhre verwachsenen Filamenten. Antheren nach Aussen gewendet, in Längs- oder Querspalten aufspringend. Fruchtknoten oberständig, 1—6, selten mehr, mit je 1 Samenknospe. Carpelle und Samen campylotrop. Die Frucht ist beeren- oder steinbeerenartig, meist mondförmig gekrümmt (daher Mondsamengewächse). Embryo mit spärlichem Eiweiss. Keimling gross, mit blattartigen Cotyledonen.

Sydow.

Menispermin, $C_{18}H_{24}N_2O_2$ (?), ein Alkaloid, welches sich neben zwei anderen krystallisirbaren Alkaloiden, dem Paramenispermin (Oxyacanthin?) und Menispin, in den Schalen der Kokkelskörner *(Menispermum Cocculus L.)*, deren Kerne den Bitterstoff Pikrotoxin enthalten, findet. Man kocht zur Gewinnung der Alkaloide die Schalen mit salzsäurehaltigem Wasser aus und fügt zum Filtrat Ammoniak, welches die Alkaloide niederschlägt. Mittelst Aethers, welcher nur das Menispermin löst, bewirkt man eine Trennung.

Das Menispermin bildet weisse, geschmacklose, halbdurchsichtige, zugespitzte Prismen, welche bei 120° schmelzen, nicht in Wasser, leicht in warmem Alkohol und in Aether löslich sind. Mit Säuren liefert das Alkaloid gut krystallisirende Salze. Das Krystallwasser enthaltende schwefelsaure Salz krystallisirt in Nadeln und Prismen und schmilzt nach PELLETIER und CAVENTOU bei 105°. Die durch obige Formel ausgedrückte Zusammensetzung der Base entbehrt bisher noch der Bestätigung. H. Thoms.

Menispermin, amerikanische Concentration aus *Menispermum canadense*.

Menispermum, Gattung der nach ihr benannten Familie.

Menispermum canadense L., Yellow Parilla, Canadian monseed, ist ein Strauch mit rundlich herzförmigen Blättern, kleinen gelblichgrünen Inflorescenzen und schwarzen Früchten. Das bitter schmeckende Rhizom war als Texas-Sarsaparilla in Verwendung. Es enthält etwas Berberin und reichlicher ein in Aether, Alkohol und in viel Wasser lösliches Alkaloid.

Die Drogen, als deren Stammpflanze häufig *Menispermum* angeführt wird, gehören meist anderen Gattungen an. So sind

M. palmatum Lam. und *M. Columba Rxb.*, die Stammpflanzen der Colombo-Wurzel, synonym mit *Jateorhiza palmata Miers*;

M. Cocculus L., die Mutterpflanze der Cocculi, synonym mit *Anamirta paniculata Colebr.*

Mennige, s. Bleioxyde, Bd. II, pag. 304.

Menopause (μήν, Monat und παύειν, beendigen) = Climacterium, Bd. III, pag. 11. — **Menorrhagie** (μήν, Monat und ῥήγνυμι, bersten) bezeichnet die ungewöhnlich starke Menstruation, während Menorrhoe gleichbedeutend ist mit Menstruation — Vergl. auch Metrorrhagie. — **Menostase** (μήν, Monat und στάσις, das Stehen) bedeutet das Ausbleiben der Menstruation aus welcher Ursache immer (Krankheit, Schwangerschaft, Climacterium).

Menstruation, Menses, s. Katamenien, Bd. V, pag. 643.

Menstruum, Auflösungs-, Ausziehmittel. Man behandelt damit feste Körper, um ihnen lösliche Stoffe zu entziehen, und kann durch Anwendung verschiedener Flüssigkeiten in bestimmter Reihenfolge Bestandtheile verschiedener Eigenschaft gewinnen und trennen. So entzieht man mit Aether oder Petroleumäther den Pflanzentheilen die fett- und wachsartigen, durch nachherige Behandlung mit Weingeist oder Wasser oder mit einer Mischung dieser beiden andere gerade in diesen lösliche Stoffe etc. Eugen Dieterich.

Menstruum philosophicum hiess in der Alchemie Oleum Vitrioli (Acid. sulfuricum fumans). — **Menstruum Metallorum** bedeutet in der Metallurgie das Flussmittel.

Mensuren sind zinnerne oder aus Steingutmasse oder Porzellan gefertigte mit Henkel und Ausguss versehene topfförmige Gefässe. Dieselben tragen aussen die Bezeichnung ihres Rauminhaltes, innen Marken mit Zahlen. Die Mensuren finden hauptsächlich Verwendung zum Abmessen von Wasser für Aufgüsse und Abkochungen. Als Maasse sind dieselben nicht anzusehen, da sie nicht aichfähig sind.

Mentagra nannte PLINIUS eine durch Küsse übertragbare Krankheit (Syphilis?), gegenwärtig versteht man unter dem Ausdrucke die Bartfinne, Bd. II, pag. 154.

Mentha, Gattung der *Labiatae*, mit 5zähnigem Kelch und offenem Schlunde; Krone trichterförmig, meist allmälig in den Schlund verbreitert; Saum 4spaltig, mit 4 fast gleichen Lappen, der obere ausgerandet; Staubgefässe 4, 2mächtig von einander entfernt, aufrecht, oberwärts auseinander tretend; Staubbeutel gleichlaufend, in gleichlaufenden Ritzen aufspringend; Krone stets violett oder lila.

Die Arten dieser Gattung variiren mit kahlen, behaarten oder filzigen Blättern und Stengeln, sowie mit grossen Blüthen und hervorragenden Staubgefässen oder kleinen Blüthen und eingeschlossenen Staubgefässen. Blüthen in gegenständigen, in den Blattwinkeln sitzenden, zusammengezogenen Trugdolden, eine Scheinquirle bildend. Nach der Anordnung derselben kann man 3 Typen unterscheiden:

1. Aehrenförmige Blüthenstände *(Menthae spicatae)*, bei denen die zahlreichen Scheinquirle genähert sind und nach oben zu an Grösse abnehmen; zugleich sind dann die Blätter, in deren Winkeln die Trugdöldchen sitzen, in kleine Deckblätter zusammengezogen.

2. Köpfchenförmige Blüthenstände *(M. capitatae)*, bei denen nur wenige Scheinquirle vorhanden sind, die dicht zusammengedrängt stehen und unbeblättert sind, so dass sie endständige, rundliche oder ovale Köpfchen bilden.

3. Quirlständige Blüthenstände *(M. verticillatae)*, bei denen die Scheinquirle von einander entfernt in den Winkeln wahrer Stengelblätter stehen, so dass der Stengel nicht mit Blüthen, sondern mit einem Blätterbüschel abschliesst.

Die Unterscheidung der Arten und Abarten ist sehr schwierig und wird durch die complicirten Geschlechtsverhältnisse, sowie zahllose Mittelformen und Bastarde noch erschwert, daher ist auch die Benennung der Arten und Typen sehr unsicher. Als die wichtigsten Formen sind etwa folgende zu nennen:

a) Mit endständigen Blüthenquirlen, die eine verlängerte Aehre bilden:

1. *M. silvestris L.* Kronröhre innen kahl; Blätter sitzend, eiförmig bis lanzettlich, bisweilen am Grunde herzförmig, unterseits grau- oder weissfilzig oder kahl; in Gärten auch mit krausen eingeschnittenen Blättern *(var. crispata Schrad.)*. Kelchzähne lineal pfriemlich an dem oberwärts zusammengeschnürten Fruchtkelch, zuletzt etwas zusammenneigend.

2. *M. piperita L.* Blätter gestielt, länglich oder länglich eiförmig, spitz, doppelt gesägt, unterseits meist zerstreut kurzhaarig, in Gärten mit krausen, eingeschnittenen, im Umrisse eiförmigen Blättern *(var. crispa L.)*. Scheinähren dick, am Grunde meist unterbrochen; Kelchzähne lanzettlich pfriemlich, zur Fruchtzeit gerade vorgestreckt; Krone lila. Gebaut und verwildert.

3. *M. rotundifolia L.* Blätter innen sitzend, nie doppelt so lang als breit, breitherzförmig oder breitelliptisch, stumpf oder etwas spitz, gekerbt oder gekerbt-gesägt, runzelig, oberseits weichhaarig, unterseits graufilzig; Deckblätter lancett-lineal, Stengel 3—6 cm hoch, zottig, meist ganz weiss.

b) Mit endständigen rundlichen Köpfchen, unter welchem keine oder nur ein paar entfernt stehende Blüthenquirle stehen.

4. *M. aquatica L.*, Blätter gestielt, eiförmig, gesägt, oft kraus *(M. crispa L.)*, Kelch mit gefurchter Röhre und dreieckig-pfriemlichen Zähnen. Stengel 5 bis 10 cm hoch.

c) Mit blattwinkelständigen, sämmtlich entfernten oder nach oben etwas genäherten Quirlen.

5. *M. gentilis L.* Blätter elliptisch, an beiden Enden spitz, mit zugespitzten, vorwärts gerichteten Sägezähnen; Kelch trichterförmig mit dreieckig-lancettlichen, zugespitzten Zähnen. Stengel 3—10 cm.

6. *M. arvensis L.* Blätter gestielt, eiförmig oder elliptisch, gesägt. Kelch glockig, Kelchzähne dreieckig-eiförmig, so lang als breit; Stengel 15 cm bis 15 dm.

M. Pulegium L. ist durch den nach der Blüthezeit mit einem Kranze von dichten Wimpern geschlossenen Kelchschlund von Mentha verschieden und bildet die Gattung Pulegium (s. d.). v. Dalla Torre.

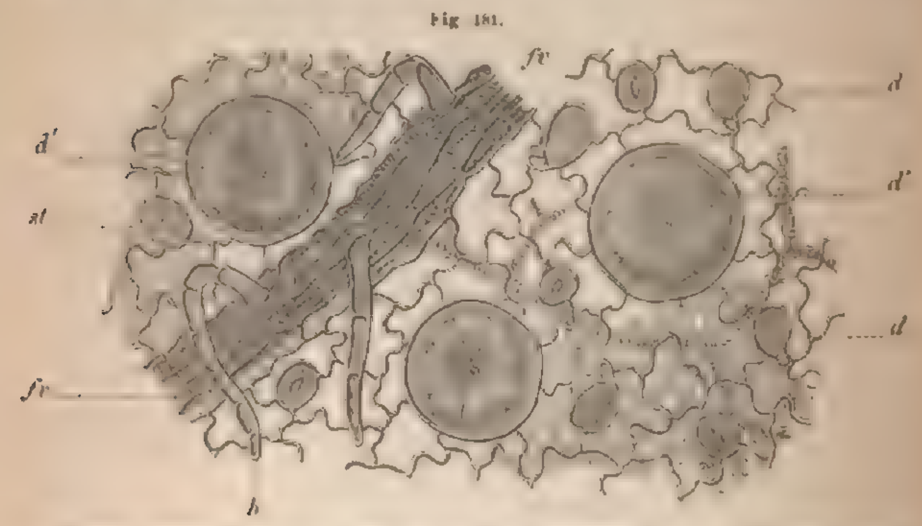
Folia Menthae piperitae sollen zur Blüthezeit gesammelt werden, doch kehrt man sich in praxi nicht daran, sondern macht im Jahre mehrere Ernten, wenn schon die Blätter der blühenden Pflanze am ölreichsten sind. Sie werden an einem schattigen Orte getrocknet und in gut verschlossenen Gefässen aufbewahrt. 5 Th. frische Blätter geben 1 Th. trockene.

Die Blätter sind bis 8 cm lang, bis 2 cm breit, länglich eiförmig oder länglich lanzettförmig, scharf zugespitzt, ungleich gesägt, mit 1 cm langem Stiel, oberseits dunkelgrün, unterseits heller, kahl oder nur an den Nerven behaart, mit zahlreichen Oeldrüsen. Vom Hauptnerven laufen die Secundärnerven in Bogen ab, sie bilden undeutlich Schlingen.

Das Gewebe der Pfefferminzblätter besteht zwischen den beiden Epidermen, von denen die untere Spaltöffnungen hat, aus einer Palissadenschicht und Schwammparenchym. Beide Seiten, besonders aber die Unterseite, haben 4—8zellige, warzige, an den Septirungsstellen geschwollene Gliederhaare, kleine Köpfchenhaare mit 1- oder 2zelligem Köpfchen und Drüsenhaare mit bis 8zelligem Kopf, die ätherisches Oel enthalten. TSCHIRCH wies in dem Inhalt dieser Drüsen Mentholkrystalle nach. Der Mittelnerv führt unter der Epidermis eine Collenchymschicht und an der Aussenseite des Phloëms kleine Gruppen von Bastfasern.

Die Pfefferminzblätter enthalten ätherisches Oel (*Oleum Menthae piperitae*), und zwar nach SCHIMMEL & Co. beste getrocknete deutsche Blätter 1.25 Procent, englische nach HAGER 2.5 Procent.

Fig. 181.



Mentha piperita. Flächendurchschnitt durch die Blattoberseite, *b* Nerv, *d* Köpfchenhaare, *fr* Fadenhaare an den Nerven, *d'* Oeldrüsen, *st* Spaltöffnungen (Vogl).

Sie finden als Theeaufguss reichliche Verwendung, ferner stellt man aus ihnen dar: *Aq. Menth. pip.* (Ph. Germ., Austr., Hung., Ross., Helv., Cod. med., Ph. Belg., Nederl., Dan., Suec., Brit., Un. St.), *Syrupus Menthae pip.* (Ph. Germ., Ross., Belg., Helv. suppl., Cod. med.), *Aq. aromatica* (Ph. Austr., Helv. suppl.), *Aq. foetid. antihysterica*, *Aq. vulneraria spirituosa* (Ph. Ross., Dan., Helv. suppl., *Species aromaticae* (Ph. Germ., Austr., Hung., Ross., Helv., Suec.) etc.

Da der charakteristische Pfefferminzgeruch auch anderen Menthen eigenthümlich ist, so werden hin und wieder auch solche cultivirt. Es ist zu erwähnen:

Mentha gentilis L. v. acutifolia Koch mit länglich spitzen, in den Blattstiel verschmälerten, scharf gesägten, oben zerstreut, unten dichter behaarten Blättern.

Ferner können mit den Pfefferminzblättern verwechselt werden:

Mentha silvestris L. var. viridis Godr. Blätter ungestielt, ganz glatt. Früher als *Herba Menthae acutae, s. romanae, s. sativae, s. Menthastri s. equinae.* Unter dem letzten Namen gingen auch die Blätter von *Mentha arvensis L.*

Mentha aquatica L. var. v. hirsuta L. Blätter eiförmig bis länglich, elliptisch, ungleich gesägt, steifhaarig gewimpert. Früher als *Herba Balsami palustris.*

Ferner besitzt die ostasiatische *Mentha arvensis L. var. glabrata* und *piperascens* in besonderer Stärke den Pfefferminzgeruch, sie liefert 0.8 Procent Oel von trockenem Kraut.

Folia Menthae crispae sind bis 30 cm lang und breit, im Grunde herzförmig ausgeschnitten, andere mehr elliptisch in den kurzen Blattstiel übergehend, beide Formen oben mit einer Spitze versehen. Der wellig krause Blattrand trägt jederseits etwa 10 Sägezähne. Die Nerven treten unterseits stark hervor, die Secundärnerven gehen in spitzem Winkel bogenförmig ab. Die Blätter sind unterseits stärker oder schwächer behaart.

Der Bau und die Behaarung des Blattes sind von denen der Pfefferminze nicht verschieden.

Die Blätter enthalten 1—2 Procent Oel des trockenen Krautes Einsammlung und Ausbeute vergl. bei *Mentha piperita.* Man benutzt sie als Theeaufguss und zur Darstellung der *Aqua Menthae crispae* (Ph. Germ., Hung., Belg., Nederl., Dan., Suec.), *Syrupus Menthae crispae.*

Herba Menthae albae von *Mentha rotundifolia L.* (s. oben).

Herba Menthae balsaminae von *Mentha gentilis* (s. oben). Hartwich.

Menthakampfer, s. Menthol.

Menthen ist eine bei 165° siedende Flüssigkeit, welche der Formel $C_{10}H_{18}$ entspricht und beim Behandeln von Menthol (s. d.) mit Phosphorsäureanhydrid erhalten wird: $C_{10}H_{19} \cdot OH = C_{10}H_{18} + H_2O$.

Spec. Gew. 0.815 bei 10° und 0.851 bei 21°. Das Menthen liefert mit Brom ein Di- und ein Tetrabromdecan, welche sich beim Erhitzen leicht in Bromwasserstoff und Terpen $C_{10}H_{16}$, bezüglich Cymol spalten lassen:

$$1.\ C_{10}H_{18}Br_2 = C_{10}H_{16} + 2\,HBr$$
$$2.\ C_{10}H_{18}Br_4 = C_{10}H_{14} + 4\,HBr.$$

H. Thoms.

Menthol, Menthakampfer, Pfefferminzkampfer, $C_{10}H_{19}.OH$.

Das Pfefferminzöl besteht im Wesentlichen aus einem flüssigen, verschiedene Terpene enthaltenden Antheile und aus krystallisirbarem Menthakampfer oder Menthol der Formel $C_{10}H_{19}.OH$, welches vermuthlich der alleinige Träger des eigenthümlichen Pfefferminzgeruches ist. Bestes Mitchamöl lieferte Flückiger und Power bei der Rectification 80—85 Procent eines Oeles, das meistens aus Menthol und etwa 10 Th. eines flüssigen Oeles bestand. Ebenso enthält das chinesische Pfefferminzöl, das sogenannte Pohoöl, von einer Varietät der *Mentha arvensis L.* gewonnen, grosse Mengen Menthol.

Das Menthol krystallisirt aus den an demselben besonders reichen Oelsorten in der Kälte heraus und lässt sich vortheilhaft gewinnen, indem man die niedriger siedenden Kohlenwasserstoffe zunächst abdestillirt und die schwerer flüchtigen Antheile sodann auf —20° und darunter abkühlt. Durch Umkrystallisiren aus Alkohol werden so farblose, glänzende, stark nach Pfefferminzöl riechende und schmeckende Prismen erhalten, welche bei 42.2° schmelzen und bei 212° sieden. Das Menthol löst sich nur wenig in Wasser, leicht in Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff und ätherischen Oelen und dreht die Polarisationsebene nach links.

Es charakterisirt sich nach Oppenheim's Versuchen als ein Alkohol, da es mit Säuren zusammengesetzte Aether liefert. Wird Menthol mit Phosphorsäureanhydrid erhitzt, so bildet sich Menthen (s. d.); beim Vermischen mit concentrirter Schwefelsäure entsteht eine dickliche, blutrothe Masse, aus welcher Alkali das Menthol unverändert wieder abscheidet, beim Erhitzen findet jedoch Bildung von Menthen statt. Durch Einwirkung der Halogenwasserstoffsäure oder Halogenverbindungen des Phosphors wird die Hydroxylgruppe durch Chlor, Brom, Jod ersetzt. Wird Menthol mit Kaliumdichromat, Schwefelsäure und Eisessig bis 120° im Rohr erhitzt, so entsteht Menthon $C_{10}H_{18}O$, eine Flüssigkeit, welche bei 204° siedet und auch in kleinen Mengen im Pfefferminzöl vorkommen soll. Im

Mitchamöl konnten allerdings FLÜCKIGER und POWER einen solchen Körper nicht nachweisen.

Nach ARTH's Untersuchungen liefert das Menthol bei der Oxydation in saurer Lösung mit Kaliumpermanganat zwei von einander verschiedene Säuren, deren eine in perlmutterglänzenden Blättchen krystallisirend der Formel $C_{10}H_{18}O_3$ entsprechen soll.

Das Menthol wird von MACDONALD als Antineuralgicum örtlich in Form der geschmolzenen Krystalle oder in alkoholischer Lösung (1 : 10) gerühmt. Die Entwickelung von Bacterien hemmt Menthol im Verhältniss von 1 : 1000 ebenso stark wie Phenol im Verhältniss von 1 : 500 (MACDONALD). Neuerdings hat das Menthol in allen Fällen bei Migrane, nervösem Kopf- und Zahnschmerz in Form der Menthol- oder Migränestifte (s. unten) eine grosse Verbreitung gefunden. Das Menthol wird zuweilen mit Thymol versetzt. Um dieses nachzuweisen, empfiehlt LEUKEN die von Professor EYKMANN in Tokio angegebene einfache Reaction für Thymol: Man löst den Kampfer in 1 ccm Eisessig und fügt 5 bis 6 Tropfen concentrirte Schwefelsäure hinzu. Auf Zusatz eines Tropfens Salpetersäure entsteht alsdann am Boden des Reagenzcylinders bei Gegenwart von Thymol eine schön blaue Färbung, die sich durch Schütteln der ganzen Flüssigkeit mittheilt. Bei Gegenwart nicht zu geringer Mengen Thymol zeigt die Flüssigkeit Dichroismus, roth bei durchfallendem, blau bei reflectirtem Licht.

H. Thoms.

Mentholstifte, Migränestifte. Zur Herstellung derselben schmilzt man reines Menthol, giesst es in Zinnformen, welche Höhlungen von der ungefähren Form eines Fingerhutes haben, kühlt mittelst Eis einige Stunden ab und setzt den aus der Form gewonnenen Conus in Holzbüchsen ein. Die Befestigung erreicht man durch Ausstreichen der Holzbuchse mit steifer Lösung von russischem Leim. Zusätze von Thymol zum Menthol, die, wie behauptet wurde, für die Consistenz des Stiftes nothwendig seien, machen den Stift selbst schon bei 2 Procent schmierig (DIETERICH). — **Chirurgische M.** stellt man dar, indem man Cacaobutter unter Zusatz von 3—5 Procent reinem Wachs im Dampfbade schmilzt, in der wieder etwas abgekühlten, aber noch dünnflüssigen Mischung das Menthol in der vom Arzte gewünschten Menge, gewöhnlich 2—4 Procent der Gesammtmasse, löst und nun die Stäbchenform durch Aufsaugen der fetten Mentholllösung in Glasröhren von entsprechender, meist stricknadel- bis bleistiftstarker Lichtweite erzielt, welche man vorher innen mit verdünntem Glycerin gleichfalls durch Aufsaugen und Wiederauslaufenlassen benetzt hatte. Nach dem Aufsaugen der Mentholmasse stellt man die Röhren sofort in kaltes Wasser, worauf sich nach einiger Zeit die Stäbchen leicht mit Hilfe von passenden Drähten oder Glasstäben herausschieben lassen (VULPIUS).

Fig. 182.

Menthon, $C_{10}H_{18}O$, bildet sich bei der Oxydation des Menthols durch Chromsäuregemisch. Farblose Flüssigkeit von schwachem Pfefferminzgeruch; specifisches Gewicht 0.901.

Menyanthes, Gattung der nach ihr benannten Unterfamilie der *Gentianaceae* mit einer einzigen Art:

M. trifoliata L., Fieber- oder Bitterklee (corr. Biberklee), Zottenblume, Trèfle d'eau, Buckbean, welche über die nördliche Hemisphäre an sumpfigen Oertlichkeiten verbreitet ist.

Das gegliederte, hohle Rhizom geht in einen kurzen Stengel über, welcher an langen, am Grunde scheidigen Stielen 3schnittige kahle Blätter trägt und sich

zu einem laubblattlosen, bis 30 cm hohen Blüthenschaft mit endständiger Traube erhebt. Die Blüthen sind 5zählig, der Kelch ist 5theilig, die Krone trichterig, etwas fleischig, blassroth, innen weiss gebärtet (Fig. 182), die 5 Staubgefässe mit violetten, schaukelnden Antheren. Der Fruchtknoten ist am Grunde mit einem undeutlichen, gewimperten Ringe umgeben; er entwickelt sich zu einer einfächerigen Kapsel, die an den Nähten in 2 Klappen zerreisst, auf deren Mitte die Samenträger angeheftet sind.

Die Blätter sind als *Trifolium fibrinum* (s. d.) in arzneilicher Verwendung.

Menyanthin, $C_{30}H_{46}O_{14}$, ist das Glycosid des Bitterklees (*Menyanthes trifoliata L.*) und wird am besten in der Weise gewonnen, dass man den möglichst concentrirten wässerigen Auszug des Bitterklees mit frisch ausgewaschener und ausgeglühter Knochenkohle digerirt, bis der bittere Geschmack der Flüssigkeit verschwunden ist. Die Kohle wird sodann mit kaltem Wasser abgewaschen, getrocknet und mit heissem Alkohol ausgezogen. Das durch Verdampfen der alkoholischen Flüssigkeit erhaltene Extract wird mit Aether extrahirt, die zurückbleibende Masse in Wasser gelöst und mit Gerbsäure gefällt. Der auf einem Filter ausgewaschene Niederschlag wird mit Bleiweiss eingetrocknet und mit Alkohol ausgezogen, die alkoholische Lösung mit Thierkohle entfärbt und sodann verdunstet.

Man erhält so das Menyanthin als eine amorphe, gelbliche, terpentinartige Masse, die beim Trocknen über Schwefelsäure allmälig fest wird. Es schmeckt stark bitter und reagirt neutral. Bei 60—65° erweicht es und schmilzt bei 110—115°. In Wasser löst sich das Menyanthin schwer, leicht in heissem Wasser und in Alkohol. Aether löst es nicht. Concentrirte Schwefelsäure bewirkt anfangs gelbbraune, dann in violett übergehende Färbung. Wird das Menyanthin mit verdünnten Säuren erhitzt, so zerfällt es nach KROMAYER in Glycose und Menyanthol C_8H_8O: $C_{30}H_{46}O_{14} = C_6H_{12}O_6 + 3\,C_8H_8O + 5\,H_2O$.

Das Menyanthol ist eine farblose, schwere, flüchtige, dem Bittermandelöl ähnlich riechende, aldehydartige Flüssigkeit, die sich nach KROMAYER an der Luft, sowie beim Schmelzen mit Kaliumhydroxyd in eine krystallinische, sublimirbare Säure umwandelt.

H. Thoms.

Menyanthol, s. Menyanthin.

Menyl von A. NIESKE, Cosmeticum gegen rothe und unreine Haut, besteht (nach E. GEISSLER) aus 1. einer spirituösen Lösung von Benzoësäure, Salicylsäure und Thymol und 2. einem Pulver aus Zinkweiss und Talk, mit Thymol parfümirt.

Menzer's Stahlpulver bestehen einerseits aus *Ferrum sulfuricum* 0.2 g, *Saccharum album* 0.5 g zu Pulver gemischt, in blauer Papierkapsel; andererseits aus *Natrium bicarbonicum* 0.2 g, *Saccharum album* 0.5 g zu Pulver gemischt, in weisser Papierkapsel. Die Pulver werden getrennt in je einem halben Glas Wasser gelöst, zusammengegossen und sofort getrunken.

Mephitis, Gattung der Insectenfresser, Gruppe der Dachse (*Melinae*), ausgezeichnet durch in den Mastdarm mündende Stinkdrüsen. Wie alle Dachse sind auch die Stinkthiere oben heller gefärbt als unterseits.

Mephitis Chinga Tiedem., in Nordamerika, ist fast 0.5 m lang mit einem Schwanz von halber Körperlänge. Das im Pelzhandel als „Skunks" bezeichnete Fell ist glänzend schwarz, nur auf dem Rücken läuft ein an der Nasenspitze beginnender, sich gabelig theilender weisser Streif und ausserdem kommen an verschiedenen Leibesstellen kleine weisse Flecken vor.

Das Drüsensecret findet in der Homöopathie Verwendung.

Mercaptane, Thioalkohole, Sulfhydrate.

Der Name Mercaptan leitet sich ab von der Wortform *Corpus mercurio aptum*, d. h. es werden darunter gewisse schwefelhaltige, organische Körper verstanden, welche sich mit dem Mercurius, dem Quecksilber, leicht verbinden und gut krystallisirende Körper ergeben. Die Mercaptane sind aufzufassen als Thioalkohole, als Alkohole, in welchen der Sauerstoff der vorhandenen Hydroxylgruppen ganz oder theilweise durch Schwefel ersetzt ist, oder als saure Aether des Schwefelwasserstoffes. Z. B.

$$C_2 H_5 . SH = \text{Aethylmercaptan.}$$

$$\left.\begin{array}{l} CH_2 - SH \\ CH_2 - SH \end{array}\right| \text{Aethylenmercaptan.}$$

Je nach der Anzahl der vorhandenen SH-Gruppen unterscheidet man ein- oder mehrsäurige Mercaptane.

Man gewinnt die Mercaptane durch Einwirkung von Kaliumhydrosulfid auf die Bromüre oder Jodüre der Alkoholradicale in alkoholischer Lösung oder durch Destillation von ätherschwefelsauren Salzen mit Kaliumhydrosulfid:

$$C_2 H_5 J + KSH = C_2 H_5 . SH + KJ$$

$$C_2 H_5 O - SO_2 . OK + KSH = C_2 H_5 SH + \underbrace{KO - SO_2 - OK}_{K_2 SO_4}$$

Die Mercaptane sind meist unzersetzt destillirbar und besitzen einen höchst unangenehmen, knoblauchartigen Geruch. Das Wasserstoffatom der Hydrosulfylgruppe ist durch Metalle leicht ersetzbar, besonders leicht verbinden sich die Mercaptane wie angegeben mit Hydrargyrioxyd und Hydrargyrichlorid:

$\begin{array}{l} C_2 H_5 S \\ C_2 H_5 S \end{array}\!\!\!/ Hg$ und $C_2 H_5 S . Hg Cl$. Die Metallverbindungen heissen Mercaptide.

Beim Erhitzen können die letzteren je nach der Natur des Metalls nach zwei Richtungen eine Spaltung erleiden:

$$\begin{array}{l} C_2 H_5 . S \\ C_2 H_5 . S \end{array}\!\!\!/ Hg = \frac{C_2 H_5 - S}{C_2 H_5 - S} + Hg$$

$$\begin{array}{l} C_2 H_5 . S \\ C_2 H_5 . S \end{array}\!\!\!/ Pb = \begin{array}{l} C_2 H_5 \\ C_2 H_5 \end{array}\!\!\!/ S + PbS.$$

H. Thoms.

Mercerisiren heisst die vorbereitende Behandlung von Textilstoffen mit verdünnten Säuren, welche jene geschickt macht zur späteren Aufnahme von Farbstoffen.

Elsner.

Mercure précipité blanc = Hydrargyrum amidato-bichloratum, Hydrargyrum praecipitatum album; dagegen ist *Précipité blanc* das auf nassem Wege (durch Fällung von Quecksilberoxydulnitratlösung mit Kochsalz) bereitete Quecksilberchlorür (Calomel).

Mercurial (Abkürzung von mercurialis, das Quecksilber betreffend), nur in Zusammensetzungen vorkommend, weist auf Beziehungen zum Quecksilber hin, z. B. Mercurialsalbe = Quecksilbersalbe, *Ungt. Hydrargyri*. — Mercurialia, Mercurialien sind Quecksilberpräparate; im engeren Sinne die in der Tabula B und C der Pharmakopöe enthaltenen Quecksilbergifte.

Mercurialin, in *Mercurialis annua* und *perennis* aufgefundene flüchtige Base, ist identisch mit Methylamin.

Mercurialis, Gattung der *Euphorbiaceae*, Unterfamilie der *Acalypheae*. Kräuter und Halbsträucher mit fiedernervigen, meist kerbig gesägten, drüsigen Blättern. Blüthen 1- oder 2häusig, in wenigblüthigen Wirteln, die an der männlichen Pflanze geknäuelt in der Achsel von Hochblättern sitzen und ununterbrochene Scheinähren bilden, bei der weiblichen in der Achsel von Laubblättern

armblüthige Aehren, Trauben oder Büschel sind. Perigon 3- oder 4theilig, in der männlichen Blüthe 8—80 Staubgefässe, in der weiblichen 2—3 Staminodien und 2—3 Fruchtblätter mit ebensoviel Griffeln, die auf der Innenseite die Narben tragen. Samen mit Caruncula.

Mercurialis annua L., Bingelkraut = Bengelkraut (weil der Genuss die Erzeugung von Knaben begünstigen soll), Rehkraut, Schlangenkraut. Einjährig, ohne Ausläufer, kahl, mit aufrechtem, ästigem Stengel und länglich-eiförmigen, kerbig gesägten Blättern. Weibliche Blüthen fast sitzend, Fruchtkapsel mit spitzen Höckern. An Aeckern und Zäunen. Liefert

Herba Mercurialis annuae. Die Pflanze wird beim Trocknen bläulich, fast metallglänzend zufolge eines Gehaltes an Indigo. REICHARDT fand in der Pflanze eine Base Mercurialin, die nach FAAS und SCHMIDT mit Mono-Methylamin identisch ist, ausserdem fanden sie Trimethylamin und Ammoniaksalze, FENEULLE einen bittern, purgirenden Stoff, flüchtiges Oel und Fett.

Mercurialis perennis L., Bingelkraut, Hundskohl, Kühkraut, Speckmelde. Perennirend, kahl oder rauhhaarig, mit niederliegendem, Ausläufer treibendem Rhizom und einfachem Stengel. Blätter dunkelgrün, weibliche Blüthen langgestielt, Kapsel rauhhaarig. In Laubwäldern. Lieferte früher *Herba Cynocrambes vel Mercurialis montanae.* Enthält ebenfalls Indigo und Mercurialin. Ist etwas giftig.

Hartwich.

Mercurialismus. Darunter versteht man eine Quecksilbervergiftung durch Aufnahme des Giftes in die Circulation. Sowohl bei der inneren Darreichung von Quecksilberpräparaten, als bei äusserlicher Application derselben und auch durch andauernde Beschäftigung mit dem Metalle oder mit seinen Verbindungen, so beim Spiegelbelegen und in der Hutfabrikation, kommt es zu chronischen Vergiftungen; ja sogar das Bewohnen eines Raumes, in welchem durch Verschütten von Quecksilber Kügelchen des Metalles zwischen die Dielen gelangt sind, soll schon zu Vergiftungen geführt haben. Die Resorption des Quecksilbers erfolgt von der Haut, vom Verdauungscanal und auch von der Lunge aus. Das resorbirte Quecksilber ist sowohl im Blute als in den verschiedensten Organen längere Zeit nachweisbar und wird hauptsächlich durch die Galle und die Darmdrüsen, theilweise auch durch den Urin, Speichel und selbst durch die Milch, wahrscheinlich auch durch die Perspiration ausgeschieden. Doch können Reste vom Quecksilber viele Jahre im Organismus verbleiben. In allen Fällen persistirt nach Quecksilbercuren die Ausscheidung durch den Urin noch mehrere Tage nach dem Aufhören der Quecksilberzufuhr. Später geschieht dieselbe manchmal in grösseren Zwischenräumen; oft gelingt es nach monatelangem Cessiren der Elimination durch Darreichung von Bromkalium oder Jodkalium Spuren von Quecksilber im Urin auftreten zu lassen.

Das früheste Zeichen des Mercurialismus ist eine ganz abnorm vermehrte Speichelsecretion, der Speichelfluss *(Salivatio, Ptyalismus)*; es werden bis viele Pfunde Speichel täglich ausgeschieden, ohne dass diese massenhafte Absonderung zur Elimination des Quecksilbers beitragen würde. Auch werden bald die Zähne locker in Folge von Schwellung und Lockerung des Zahnfleisches *(Stomatitis mercurialis)*. Bei längerer Dauer der Schädlichkeit kommt es zum *Tremor mercurialis*, das ist ein bis zu förmlichen Krämpfen sich steigerndes Zittern sämmtlicher Gliedmassen, welches zu jeder motorischen Leistung unfähig macht. Haut- und Knochenerkrankungen macht das Quecksilber nicht; diese rühren von der Syphilis her, gegen welche das Quecksilber angewendet wurde.

Bei Quecksilbercuren trägt der Arzt Sorge dafür, dass Mercurialismus verhütet werde. Arbeiter, die mit Quecksilber oder seinen Präparaten zu hantiren haben, müssen in gut ventilirten Räumen untergebracht sein und haben sich der grössten Reinlichkeit zu befleissen, müssen sich insbesondere vor jeder Mahlzeit die Hände sorgfältig waschen und dürfen in den Fabriksräumen überhaupt keine Nahrung zu sich nehmen.

Mercurisalze, Mercuriverbindungen, sind Quecksilberverbindungen, in welchen das Quecksilber als Oxyd enthalten ist. Alle derartigen mit „Mercuri-" beginnenden Stichwörter finden sich, sofern sie pharmaceutisches Interesse haben, unter ihren lateinischen Bezeichnungen, z. B. Mercurichlorid unter *Hydrargyrum bichloratum*, und unter Quecksilber.

Mercurius. Die Alchemisten gaben dem Quecksilber das Zeichen des Mercur ☿ und die ältere deutsche Pharmacie gebrauchte ausschliesslich den Namen „Mercurius" für Quecksilber.

Mercurius alkalinus, M. alkalisatus = Aethiops mercurialis s. mineralis.

Mercurius calcinatus = Hydrargyrum oxydatum rubrum

Mercurius cinereus (solubilis) Black = Hydrargyrum oxydulatum nitrico-ammoniatum. — **M. cinereus (solubilis) Moscati** = Hydr. oxydulatum (purum).

Mercurius corrosivus albus = Hydrargyrum bichloratum corrosivum. — **M. corrosivus flavus** = Hydrargyrum sulfuricum flavum. — **M. corrosivus ruber** = Hydrargyrum oxydatum rubrum.

Mercurius cosmeticus nannten die Alchymisten das Quecksilbernitrat; später verstand man darunter Hydrargyrum praecipitatum album.

Mercurius dulcis = Hydr. chloratum.

Mercurius emeticus flavus = Hydrargyrum sulfuricum flavum.

Mercurius gummosus = Aethiops gummosus.

Mercurius niger Saunderi = Hydrargyrum oxydulatum nigrum.

Mercurius praecipitatus albus = Hydr. praecipitatum album. — **M. praecipitatus niger** = Hydr. oxydulatum. — **M. praecipitatus per se** oder **ruber** = Hydr. oxydatum.

Mercurius rectificatus = Hydrargyrum purum.

Mercurius saccharatus = Aethiops saccharatus, Bd. I, pag. 164.

Mercurius solubilis Hahnemanni, Hydr. oxydulatum nitrico-ammoniatum, ein besonders in der Homöopathie, in Form von Verreibungen mit Milchzucker, viel gebrauchtes Mittel. Ueber Darstellung, Prüfung u. s. w. s. unter *Hydrargyrum oxydulatum nitrico-ammoniatum*, Bd. V, pag. 310. Aehnliche Präparate sind: *Mercurius solubilis Moscagni*, bereitet durch Kochen von Calomel mit Kalkwasser; *Mercurius cinereus Saunder*, bereitet durch Behandlung von Calomel mit Ammoniak; *Mercurius cinereus Black*, bereitet aus Quecksilberoxydulnitrat und Ammoniumcarbonat.

Mercurius sublimatus corrosivus = Hydr. bichloratum. — **M. sublimatus dulcis** = Hydr. chloratum.

Mercurius tartarisatus = Aethiops tartarisatus, s. Bd. I, pag. 164.

Mercurius vegetabilis. Mit diesem Namen sind wegen ihrer Verwendung gegen Syphilis die Wurzeln von *Franciscea uniflora*, einer Scrophulariaceae, und die von *Cynanchum giganteum*, einer Asclepiadee, genannt worden.

Mercurius virgineus, natürliches Quecksilbermetall.

Mercurius vivus = *Hydrargyrum metallicum*, metallisches Quecksilber. In der Homöopathie werden mit diesem Namen die mit Milchzucker bereiteten Verreibungen von metallischem Quecksilber belegt.

Mercurius zooticus = Hydrargyrum cyanatum.

Mercurosalze, Mercuroverbindungen sind Quecksilberverbindungen, in welchen das Quecksilber als Oxydul enthalten ist. Die mit „Mercuro-" beginnenden Stichworte sind entweder unter Hydrargyrum oder unter Quecksilber zu suchen.

Merenchym, von MEYEN eingeführte Bezeichnung für Schwammparenchym.

Mergel ist ein sedimentär entstandenes Gemenge aus kohlensaurer Kalkerde und Thonerde und wird je nach dem Vorwalten der einen oder der anderen Kalkmergel oder Thonmergel genannt. In kleineren Mengen ist derselbe mit den Verwitterungsproducten von Silicaten vermischt und enthält dann aus

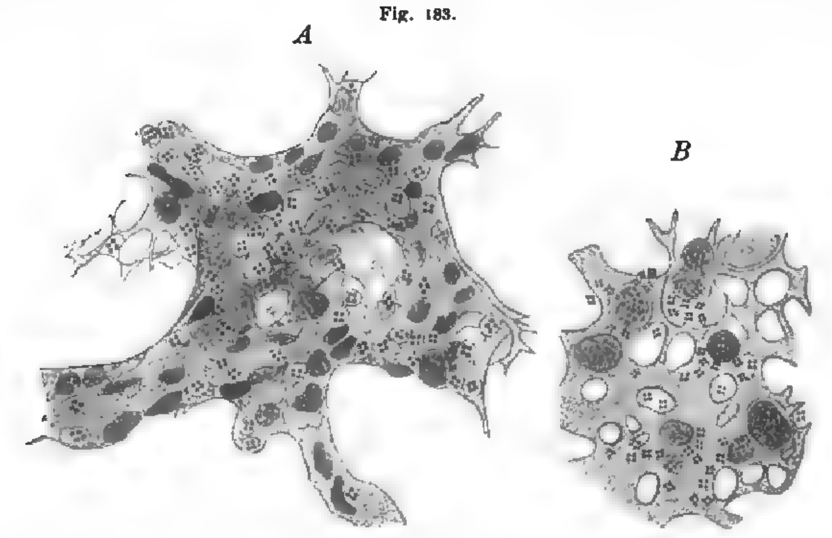
diesen Alkalien, Talkerde, Eisenoxydul, Eisenoxyd, auch Quarzsand und heisst dann Sandmergel. Er findet sich in Flötzgebirgen und aufgeschwemmten Erdschichten und bildet je nach dem Alter und dem ausgestandenen Drucke derbes kalksteinartiges Gestein von schieferigem (Mergelschiefer) oder erdigem Bruche oder lockere Massen (Mergelerde). In Wasser zerfällt er breiartig und löst sich in Salzsäure unter Aufbrausen theilweise. Manche Arten schmelzen in der Hitze und geben Material zu leicht gebrannten Thonwaaren. Als wichtiges Düngemittel in der Landwirthschaft, bestimmt den Werth des Mergels der Kalkgehalt, welcher die aus dem Ammoniak des Humus gebildete Salpetersäure bindet, während die Thonerde durch Wasseraufnahme den Boden feucht erhält. Gänge.

Mergentheim in Württemberg, besitzt eine starke Kochsalzquelle und zwei dieser ähnlich zusammengesetzte erbohrte Wässer. Jene, die Carlsquelle, enthält in 1000 Th. $NaCl$ 13.348, Na_2SO_4 3.369, $MgSO_4$ 2.528 und $NaBr$ 0.015. Aus ihr wird durch Concentration mittelst Dampf ein sogenanntes concentrirtes Bitterwasser hergestellt und versendet, welches in 1000 Th. enthält: $NaCl$ 16.324, Na_2SO_4 6.449, $MgSO_4$ 5.437.

Mericarp (μέρος, Theil und καρπός, Frucht) heisst jeder einzelne Theil einer Spaltfrucht (*Schizocarpium*). Bei der Reife zerfällt die Spaltfrucht in Mericarpien (z. B. bei den Umbelliferen).

Merismopedia. Mit diesem Namen ist eine Gattung der Chroococcaceae belegt worden, welche die Eigenthümlichkeit hat, runde Zellen zu besitzen, die sich gleichzeitig oder nach einander nach verschiedenen Richtungen theilen und auf

Fig. 183.



Mikrococcus tetragenus. *A* Aus der Lunge (Vergr. 800), *B* aus der Milz (Vergr. 600). — Aus Flügge.

diese Weise sogenannte „Theiltäfelchen“ entstehen lassen. Die jetzt wohl am meisten bekannte Art ist der *Mikrococcus tetragenus*, der von KOCH und GAFFKY im Secret der menschlichen Lunge gefunden worden ist. Becker.

Meristem (μερίζειν, theilen) heisst jedes Gewebe aus jugendlichen, theilungsfähigen Zellen, im Gegensatze zum Dauergewebe (Bd. III, pag. 414). Die Meristeme sind daran kenntlich, dass die Zellen zarthäutig, lückenlos gefügt und mit Protoplasma erfüllt sind. Diesen Charakter haben z. B. die Gewebe des Embryo, der wachsenden Stengelspitze, des Cambium.

Ausser diesem primären oder Urmeristem unterscheidet man noch ein Folgemeristem, welches aus Zellen hervorgeht, welche anscheinend schon ihre

definitive Ausbildung erlangt haben, aber unter gewissen Bedingungen sich wieder mit Protoplasma füllen und durch Theilung sich vermehren. Wenn z. B. an Stelle der Oberhaut Kork treten soll, bei der Borkebildung und bei der Wundheilung entsteht ein Meristem aus Parenchymzellen, welche sich von den benachbarten in nichts unterscheiden, und welche unter anderen Umständen auch ruhend verblieben wären. J. Moeller.

Merktinten sind Flüssigkeiten zum Zeichnen der Wäsche, s. unter Tinten.

Merlangus. Von CLOQUET aufgestellte Fischgattung, wohin verschiedene Arten Gadus (s. d.) gebracht werden, insbesondere solche, denen der bei *Gadus Morrhua* vorhandene Bartfaden fehlt, darunter *Gadus Merlangus L. (Merlangus vulgaris Cloq.)*, der Wittling der nördlichen Meere Europas, dessen französischer Name *„merlan“* der Gattung den Namen gegeben hat. Ferner *Merlangus carbonarius Cloq. (Gadus carbonarius L.)*, der Köhler (s. d.), Merlan noir, und *M. pollachius Cloquet (Gadus pollachius L.)*, der Merlan jaune. Alle diese Arten werden als Quelle des dem Leberthran verwandten und diesem substituirten Sejthrans (s. d.) oder Sejleberthrans genannt, der deshalb auch als *Oleum jecoris Merlangi* (Huile de foie de merlan) bezeichnet wird, zumeist aber vom Köhler stammt. Th. Husemann.

Merliton, ein Farbmaterial für Butter und Käse, welches aus den mit Kochsalz zu einem Brei zerstossenen Blüthen der *Calendula arvensis L.* besteht (HAGER).

Merluccius ist eine von der Gattung *Gadus* abgezweigte Untergattung, Fische mit kleinen Schuppen und ohne Bartfäden. Die Hauptart, *Merluccius vulgaris Flem. (Gadus Merluccius L.)*, ist am Rücken braungrau, schwarz punktirt, Seiten und Bauch silberweiss und erreicht eine Länge von 1.25 m. Sie ersetzt im Mittelmeere Dorsch und Schellfisch und geht im atlantischen Ocean bis zu 62°, so dass sie nur in den südlicheren Bereitungsstätten des Leberthrans, wie Aalesund, gelegentlich zur Darstellung des letzteren mitbenutzt wird, dessen italienische Benennung *(Olio di fegato di merluzzo)* auf diesen Fisch hindeutet. Th. Husemann.

Merulientod. Unter diesem Namen war vor einigen Jahren ein Verfahren zur Tödtung des Hausschwammes oder zum Schutz vor demselben bekannt, welches darin bestand, dass man das Holz mit einer Boraxborsäurelösung tränkte und nach dem Trocknen mit einer wässerigen Schellacklösung (durch Erhitzen von 400 Th. Schellack und 200 Th. Borax mit 2000 Th. Wasser bereitet) überzog.

Merulius, eine Pilzgattung aus der Familie der *Polyporei*. Sie ist charakterisirt durch den halbirt-hutförmigen, oder (häufiger) ausgebreiteten, umgebogenen oder krustenförmig angewachsenen Fruchtkörper. Das Hymenium ist wachsartig weich, zusammenhängend, überzieht stumpfe, untereinander netzförmig verbundene Falten und bildet so unvollständige, später gewundene und gezähnelte Poren. Von den ungefähr 20 europäischen Arten ist am wichtigsten:

Merulius lacrymans Schum., Aderschwamm, Faltenschwamm, Thränenschwamm, Hausschwamm. Derselbe zeigt einen oft sehr weit ausgebreiteten bis quadratmetergrosse Flächen überziehenden, hautartigen, ockergelben, rostbraunen, bräunlichvioletten, am filzigen Rande weisslichen Fruchtkörper, von schwammig-fleischiger oder lederartiger Consistenz. Die Falten sind zu weiten, ungleich grossen, oft gewundenen, netzförmigen, orangegelben, später von den ausgestreuten Sporen zimmtbraunen Maschen verbunden. — In der Jugend bildet der Pilz schimmelartige, faserige oder flockige Häutchen. Dieselben nehmen bald an Grösse zu, werden consistenter und drängen sich zwischen den Ritzen der Dielen, den Spalten im Mauerwerk hervor. Am Rande wird eine unangenehmschmeckende, wässerige Flüssigkeit tropfenweise abgesondert. Fruchtkörper bildet

der Pilz nur da, wo Theile des Mycels an Licht und Luft gelangen. Im Alter verlängern sich mitunter die Falten stachelartig und stellen so die Varietät *hydnoides Wallr.* dar. Die reifen Sporen sind ungleichseitig-eiförmig, intensiv gelbbraun. — Vergl. auch Hausschwamm, Bd. V, pag. 150. Sydow.

Mesaconsäure, $CH_3 . C\langle{}^{COOH}_{CH_2 . COOH}$, ist der Itaconsäure und Citraconsäure isomer. Man gewinnt sie durch Kochen einer concentrirten Lösung von Citraconsäureanhydrid mit verdünnter Salpetersäure. Nadeln oder Prismen, wenig in kaltem, sehr reichlich in heissem Wasser löslich. Schmilzt bei 202°; sublimirt unzersetzt.

Mesembryanthemum, Gattung der den Caryophyllaceen nahestehenden Familie der *Ficoideae (Aizoaceae)*. Meist in Südafrika heimische Sträucher oder Kräuter mit gegenständigen, fleischigen Blättern und endständigen Blüthen mit meist 5spaltigem Kelche, vielblätteriger, oft schön gefärbter Krone und zahlreichen Staubgefässen. Die Frucht ist eine mehrfächerige, vielsamige, an der Spitze sternförmig sich öffnende Kapsel.

Mesembryanthemum crystallinum L., Eiskraut, Faserblume, Glaciale, Ice plant, Diamond fig, ist mit Blasen (Papillen der Oberhaut) bedeckt, welche dem Kraute das befremdende Aussehen verleihen, wegen dessen es häufig cultivirt wird. Der frische, salzig schmeckende Saft galt im vorigen Jahrhundert als Diureticum.

Mesenterium heisst die Falte des Bauchfells (peritoneum), mittelst dessen ein Darmstück befestigt ist.

Mesitalkohol = Aceton.

Mesitylen, ein aromatischer Kohlenwasserstoff der Formel $C_9 H_{12}$. Von dieser Zusammensetzung sind acht Isomere bekannt, und zwar 3 Trimethylbenzole, 3 Methyläthylbenzole und 2 Propylbenzole. Das Mesitylen ist das sogenannte symmetrische Trimethylbenzol (1—3—5) mit folgender Constitutionsformel:

```
              C — CH3
           CH//   \CH
             |     |
     CH3 — C\\   /C — CH3
              CH
```

Es findet sich im Steinkohlentheeröl und wird auf künstlichem Wege erhalten, wenn man ein Gemisch gleicher Volume Aceton und concentrirter Schwefelsäure oder eine Lösung von Allylen und Schwefelsäure der Destillation unterwirft:

$$1.\ 3\,CH_3 - CO - CH_3 = C_6 H_3 (CH_3)_3 + 3\,H_2 O.$$

$$2.\ 3\,CH_3 - C \equiv CH = C_6 H_3 (CH_3)_3.$$

Das Mesitylen bildet eine farblose, bei 163° siedende Flüssigkeit. H. Thoms.

Meskoutin (Hammam) in Algier, besitzt Thermen von 46—95° mit 1.52 festen Bestandtheilen in 1000 Th., vorzüglich Kochsalz und die Sulfate von Kalk und Natron. Unter den Gasen ist $H_2 S$.

Mesobacteria und Mesococcus. Nach BILLROTH werden noch neben den Stäbchen und Coccen grösseren und kleineren Maassstabes solche mittlerer Grösse unterschieden und mit den obigen Namen zwei Unterabtheilungen der Coccobacteria belegt. Becker.

Mesocarp (μέσος, mitten und καρπός, Frucht) bedeutet die mittlere, zwischen Endocarp und Exocarp befindliche Schicht der Fruchtschale, die, wenn sie saftig oder fleischig ist, gemeinhin Fruchtfleisch genannt wird. Da die Fruchtschale ein metamorphosirtes Blattgebilde ist, entspricht das Mesocarp dem Mesophyll des Laubblattes, aber in seiner histologischen Ausbildung ist es viel mannigfaltiger.

Wesentlich die Beschaffenheit des Mesocarps ist es, welche der Eintheilung der Früchte in trockene und saftige mit allen Unterarten zu Grunde liegt (s. Carpologie, Bd. II, pag. 567), und bei den Früchten, welche zu pharmaceutischen und technischen Zwecken verwendet werden, enthält zumeist das Mesocarp die brauchbaren Stoffe, so insbesondere Gerbstoffe (Bablah, Dividivi, Myrobalanen), Farbstoffe (Gelbbeeren, Orlean, Kermesbeeren), ätherische Oele (Umbelliferen, Badian, Piment, Pfeffer, Cubeben, Wachholder), fettes Oel (Oelpalme), Zucker und Pflanzensäuren (die vielen Obstarten, Cassia- und Tamarindenmus), endlich eigenartige Stoffe, wie Cardol in den sogenannten Elephantenläusen von *Anacardium*, die scharfen Substanzen in den Coloquinthen, im spanischen Pfeffer, das Drachenblut u. a. m. Die zu Seilen und Teppichen in grossem Maassstabe verarbeitete Cocosfaser wird aus dem Mesocarp der Cocosnuss gewonnen. J. Moeller.

Mesocephalen, Mittelköpfe, nennt man Schädelformen, welche sich weder in die Brachycephalen (Bd. II, pag. 365), noch unter die Dolichocephalen einreihen lassen, sondern eine Mittelclasse zwischen beiden bilden.

Mesolith, ein Mineral, aus einem Doppelsilicat der Thonerde bestehend, Na_2O, Al_2O_3, $3 SiO_2 + 2 H_2O$, und gemengt mit dem correspondirenden Thonerdekalksilicat.

Mesophloeum (μέσος, mitten und φλοιός, Rinde) = Mittelrinde.

Mesophyll (φύλλον, Blatt), ist die zwischen den Epidermen der oberen und unteren Blattseite, also in der Mitte des Blattes befindliche Gewebeschicht. Sie besteht im Wesentlichen aus Parenchym und ist von Gefässbündeln (den Nerven) durchzogen. An der dem Lichte zugekehrten, oberen Blattseite, mitunter auch auf der Unterseite (z. B. Eucalyptus, Senna) ist das Parenchym palissadenförmig in einer einfachen oder mehrfachen Reihe angeordnet und führt reichlich Chlorophyll. Längs der unteren Blattseite oder zwischen den beiden Palissadenschichten befindet sich das lückige, oft aus sternförmigen Zellen gefügte „Schwammparenchym", welches in der Regel spärlich Chlorophyll enthält. Das quantitative Verhältniss zwischen Palissadenschicht und Schwammparenchym ist nicht constant, sondern wechselt bei derselben Art nach dem Standorte.

Für die Diagnose der Blätter bietet das Mesophyll im Allgemeinen wenig Anhaltspunkte. Sogar die Querschnitte der Gefässbündel, obwohl an sich oft charakteristisch in ihrer Form und in der Anordnung der Xylem- und Phloemtheile, haben praktisch geringen diagnostischen Werth, weil ihr Aussehen bei den Verzweigungen höheren Grades sich verändert und man bei der mikroskopischen Untersuchung oft nicht weiss, welches Gefässbündel vorliegt.

Einige Blätter sind ausgezeichnet charakterisirt durch die in ihrem Mesophyll enthaltenen Idioblasten (z. B. Thee, Camellia, Garrya), andere durch bestimmte Krystallformen (z. B. Cystolithen bei Artocarpeen, Einzelkrystalle bei Rutaceen, Krystallsand bei Solaneen), andere durch Secreträume verschiedener Art (z. B. einfache Schläuche bei den Lauraceen, lysigene Räume bei den Rutaceen, schizogene bei den Myrtaceen). J. Moeller.

Mesoweinsäure, s. Weinsäure, inactive.

Mesoxalharnstoff, Alloxan, $C_4H_2N_2O_4 = CO\begin{matrix} NH-CO \\ NH-CO \end{matrix}CO$, ein Derivat des Harnstoffs, welches entsteht beim Eintragen von Harnsäure in kleinen Portionen in kalte concentrirte Salpetersäure (spec. Gew. 1.40—1.42). Der Mesoxalharnstoff scheidet sich als weisses Pulver ab und wird durch Umkrystallisiren aus Wasser in leicht löslichen Octaëdern (mit 1 Molekül Krystallwasser) oder in Prismen (mit 4 Molekülen Krystallwasser) erhalten. Die wässerige Lösung wird durch Ferrosalzlösung tief indigblau gefärbt; auf der Haut ruft die Lösung rothe

Färbung hervor. Bei der Einwirkung von Barytwasser oder verdünnter Kalilauge wird der Mesoxalharnstoff in die Salze der in weissen Nadeln krystallisirenden Alloxansäure $CO\langle{}^{NH - CO - CO - COOH}_{NH_2}$ übergeführt.

H. Thoms.

Messcylinder, Messpipetten, s. Maasscylinder, Bd. VI, pag. 450 und Pipetten.

Messerspitze, als Maass für die einzunehmende Menge eines arzneilichen (nicht stark wirkenden) Pulvers, = so viel wie auf dem oberen Ende eines Messers liegen bleibt. Wegen der Verschiedenheit der Form der Messer und im Allgemeinen ist die „Messerspitzevoll" eine sehr unbestimmte Menge; gewöhnlich rechnet man dafür je nach dem specifischen Gewicht des betreffenden Pulvers *(Magnesium carbonicum* und andererseits *Natrium bicarbonicum)* 0.1—0.5 g.

Messing, Legirung aus vorwiegend Kupfer und Zink, welche je nach dem Mischungsverhältniss röthlich, goldähnlich bis blassgelb gefärbt ist. Das meist zu Gebrauchsgegenständen verwendete Messing besteht im Allgemeinen aus ungefähr 2 Th. Kupfer und 1 Th. Zink mit bedeutenden Abweichungen.

Das Messing ist bei gewöhnlicher Temperatur hämmerbar und streckbar, härter als Kupfer und oxydirt sich weniger an der Luft als dieses; das spec. Gew. beträgt gegen 8—9.

Ausser zur Herstellung unzähliger Gebrauchsgegenstände dient das Messing als Material für einige in der Apotheke gebrauchte Geräthe.

Die Gewichte sind aus Messing hergestellt, dem neuerdings ein Zusatz von Phosphor gemacht wird (Phosphorbronze), um eine härtere, widerstandsfähigere Legirung zu erzielen. Aus Messing gefertigte Mörser bildeten namentlich früher, ein unvermeidliches Gebrauchs- und gleichzeitig Schaustück der Apotheken. Ein Theil der Siebe hat eine aus Messingdrahtnetz bestehende Siebfläche. Aehnliches Messingdrahtnetz findet bei chemischen Arbeiten zum Schutz der gläsernen Kochgefässe vor der directen Einwirkung der Heizflammen Verwendung.

Bei allen aus Messing gefertigten Geräthen ist zu beachten, dass dieselben wegen des Kupfergehaltes nicht mit sauren Flüssigkeiten in Berührung kommen sollen.

Messingschnellloth, s. Hartlöthen, Bd. V, pag. 133.

Messung, mikroskopische, s. Mikrometer.

Mestom (μεστός, angefüllt) ist eine Bezeichnung für Gefässbündel von physiologischen Gesichtspunkten aus, insofern die Bestandtheile desselben zur Ernährung dienen, also mit Ausschluss der mechanischen Elemente (Bastfasern und Libriform). — Vergl. Fibrovasalstrang, Bd. IV, pag. 345.

Mesua, Gattung der *Guttiferae,* Bäume des tropischen Asien mit ungemein hartem Holze („Eisenholz"); charakterisirt durch 4 bleibende Kelchblätter, 4 Blumenblätter, zahlreiche (über 100) Staubgefässe und 2fächerigen Fruchtknoten, welcher sich zu einer 1fächerigen, 2klappigen Kapsel mit 1—4 Samen entwickelt.

Mesua ferrea L., in Vorder- und Hinterindien immergrüne Wälder bildend und wegen der schönen und wohlriechenden Blüthen oft cultivirt, liefert in den Antheren das echte Nag-Kassar (s. d.).

Meta-, s. Meta-Stellung. — Stichworte, welche mit Meta- beginnen, hier aber nicht verzeichnet sind, s. unter dem Namen des zweiten Wortes. Vor dem Vocal a findet sich das Meta meist in Met abgekürzt, so z. B. Metantimonsäure, Metanethol.

Metaarsensäure, s. Bd. I, pag. 610.

Metabioxyphenol, $C_6 H_4 (OH)_2$, ist Resorcin.

Metaborsäure, s. Bd. II, pag. 358.

Metacellulose, Pilzcellulose, s. unter Cellulose, Bd. II, pag. 611.

Metacopaivasäure, $C_{22}H_{34}O_4$, ist von STRAUSS aus dem von Columbien eingeführten Maracaibo-Copaivabalsam isolirt und als eine von der Copaivasäure verschiedene Säure erkannt worden. Zur Darstellung der Metacopaivasäure erhitzt man den Balsam mit verdünnter Natronlauge zum Sieden, worauf sich das ätherische Oel grösstentheils abscheidet, und versetzt die alkalische Harzlösung mit Chlorammonium, welches die Harzseife fällt. Aus dem Filtrat wird mit Salzsäure sodann die Metacopaivasäure niedergeschlagen und nach dem Trocknen durch Umkrystallisiren aus heissem Alkohol gereinigt.

Die Metacopaivasäure krystallisirt in farblosen, bei 205—206° schmelzenden blätterigen Krystallen, welche sich nicht in Wasser, ziemlich leicht in Alkohol, Aether, in Aetzalkalien und Ammoniak lösen. Die Metacopaivasäure stimmt in vieler Beziehung mit der aus dem Gurjunbalsam isolirten Gurjunsäure überein.

BRIX (L'union pharm. Vol. 23, 400) will gefunden haben, dass die im Handel unter der Bezeichnung Copaivasäure und Metacopaivasäure sich findenden Substanzen einen und denselben, bei 126—129° schmelzenden Körper bilden, welcher keine Eigenschaften einer Säure besitzt. Er entspricht der Formel $C_{20}H_{32}O_2$ und bildet ein bei 74 bis 75° schmelzendes Diacetylderivat von der Zusammensetzung $C_{20}H_{28}O_2(C_2H_3O)_2$. Die Bestätigung einer gleichen Beobachtung ist von anderer Seite bisher nicht erfolgt. H. Thoms.

Metadiamidobenzol = Phenylendiamin.

Metagummisäure = Metarabinsäure, s. unter Gummi, Bd. V, pag. 38 ff.

Metal argentin, s. Legirungen, Bd. VI, pag. 258.

Metalbumin, eine in Ovarialcystenflüssigkeiten vorkommende, von SCHERER benannte Substanz, die durch ihre Reactionen dem Mucin näher steht, als dem Albumin. Eine metalbuminhaltige Lösung wird beim Erhitzen auch nach Zusatz von Essigsäure nicht coagulirt, auch entsteht in derselben weder durch Salzsäure, noch durch Essigsäure eine Fällung. Dem Mucin ähnelt das Metalbumin insoweit, dass es wie jenes schleimig zähe Lösungen gibt, von Alkohol faserig gefällt wird und beim Kochen mit verdünnten Säuren eine reducirende Substanz gibt. Man erhält es durch Fällen der Ovarialcystenflüssigkeiten mit einer genügenden Menge Alkohol; hierbei fällt es grobfaserig. Das unmittelbar herausgenommene Gerinnsel wird mit Alkohol fein zerrieben, der Alkohol mit Aether verdrängt und letzterer durch Zerreiben des Pulvers in offener Schale verjagt. Das so erhaltene Metalbumin ist ein weisses hygroskopisches Pulver, welches sich in Wasser zu einer schleimigen Flüssigkeit vollständig löst. In dieser Lösung ist kein Eiweiss nachzuweisen. Die elementare Zusammensetzung des so dargestellten Metalbumins, welches 1.1—1.4 Procent Asche enthielt, fand HAMMARSTEN, der dasselbe als Pseudomucin bezeichnet: C 49.44—50.05 Procent, H 7.11—6.84 Procent, N 10.30 bis 10.27 Procent, S 1.25 Procent, O 31.54 Procent. Loebisch.

Metaldehyd, $(C_2H_4O)_6$, ein Polymeres des Aldehyds, bildet sich aus letzterem, wenn auf ihn verschiedenartige Körper, vorwiegend kleine Mengen von Mineralsäuren, bei einer Temperatur von unter 0° wirken, indem 6 Mol. Aldehyd sich zu 1 Mol. Metaldehyd verbinden. Es krystallisirt in farblosen Nadeln oder Prismen und sublimirt beim Erhitzen unzersetzt; wird er in verschlossenen Gefässen auf 115° erhitzt, oder mit verdünnter Schwefelsäure destillirt, so resultirt wieder gewöhnlicher Aldehyd. Ganswindt.

Metalepsie, eine von DUMAS eingeführte Bezeichnung, für die man heute den Ausdruck „Substitution“ gebraucht: ein chemischer Vorgang, bei welchem Wasserstoffatome einer chemischen Verbindung durch andere Elemente oder Gruppen von Elementen ersetzt, substituirt werden. H. Thoms.

Metalista oder Matalista sind unverständliche Namen für die rübenförmige Wurzel von *Mirabilis Jalapa L.*, welche einst als Abführmittel benutzt wurde, jetzt aber verschollen ist. Sie kam in Scheiben geschnitten in den Handel, welche bis 10 cm im Durchmesser hatten, von dünner graubrauner, tief gerunzelter Rinde bedeckt, die an den Querflächen gelblich und concentrisch geschichtet waren. Die in Südamerika, ihrer Heimat, wachsenden Wurzeln sollen bis 9 Procent eines dem Jalapenharz ähnlichen Harzes enthalten. Bei uns cultivirt, ist die Pflanze nur ⊙ und enthält kein Harz.

Auch von der mexicanischen *Mirabilis longiflora L.* wurde angeblich *Radix Metalistae* gesammelt. — Vergl. Jalapa, Bd. V, pag. 370.

Metallasche, das Oxyd eines unedlen Metalles, z. B. Zinnasche.

Metallbäder benützt man für gewisse chemische Zwecke, für Dampfdichtebestimmungen, überhaupt zur Erzielung hoher Temperaturen. Als Füllung der Metallbäder dienen leicht schmelzende Metalle (Blei) oder leicht schmelzende Legirungen (ROSE'sches, WOOD'sches Metall).

Metallbaum, die baumartig verzweigten metallischen Abscheidungen, welche durch ein Metall aus der Lösung des Salzes eines anderen Metalles abgeschieden werden, s. unter Bleibaum, Bd. II, pag. 207.

Metallbeschläge, die nach BUNSEN'S Methode mittelst des Löthrohres auf Porzellan- oder Gypsplatten erzeugten Beschläge von Metall; in ähnlicher Weise werden Oxydbeschläge erhalten und diese behufs Erkennung des zu analysirenden Stoffes in Jodidbeschläge und Sulfidbeschläge übergeführt, s. unter Beschläge, Bd. II, pag. 228 und Löthrohr, Bd. VI, pag. 390.

Metallcement ist eine Legirung von 9 Th. Blei, 2 Th. Antimon, 1 Th. Wismut. Dieselbe dient zum Ausfüllen von Löchern, Fugen, zum Einkitten von Eisen in Stein u. s. w. Die Legirung, welche geschmolzen in die Löcher gegossen wird, dehnt sich, wie es auch der Schwefel thut, beim Erkalten aus.

Metalle und Metalloïde. Die noch jetzt gebräuchliche Eintheilung der Elemente in Metalle und Nichtmetalle rührt sehr wahrscheinlich von LAVOISIER her. Denn als er gefunden hatte, dass die seit den ältesten Zeiten bekannten und als „Metalle“ bezeichneten Stoffe (Gold, Silber, Kupfer, Eisen, Blei etc.) Elemente seien, als er andererseits eine Reihe von Stoffen, wie Schwefel, Stickstoff, Sauerstoff, deren Eigenschaften völlig verschieden waren von denen der Metalle, in gleicher Weise als Elemente erkannte, lag der Gedanke nahe, die Gesammtzahl der Elemente in „Metalle“ und in „Nichtmetalle“, „Ametalle“ zu theilen. Diese Eintheilung war bei der geringen Zahl der bekannten Elemente (LAVOISIER kannte deren 17) völlig zutreffend, wenn man berücksichtigt, dass sämmtliche Metalle durch eine Reihe charakteristischer Eigenschaften: durch eigenthümlichen Glanz, völlige Undurchsichtigkeit, gutes Leitungsvermögen für Wärme und Elektricität, mehr oder minder grosse Dehnbarkeit und Zähigkeit etc. ausgezeichnet sind, Eigenschaften, welche schon bei oberflächlicher Betrachtung von Jedem leicht erkannt werden können, während die Nichtmetalle keine dieser Eigenschaften besassen. Allein bald war man genöthigt, zwischen den eigentlichen Metallen und solchen Stoffen, welche nicht sämmtliche, sondern nur einen Theil der erwähnten Metalleigenschaften zeigten, einen Unterschied zu machen, und nannte diese Halbmetalle, auch wohl metallähnliche Stoffe, daher der Name Metalloïde. Zu diesen wurde das Tellur, das Arsen gezählt. Man theilte demnach die Elemente in drei Abtheilungen, in Metalle, Metalloïde und in Nichtmetalle. Aber auch die Bezeichnung Metalloïde unterlag grossen Schwankungen. So sind in der vierten Auflage von GRAHAM-OTTO unter der Rubrik Nichtmetalle als Unterabtheilungen „Oxygenoïde“ und „Metalloïde“ aufgeführt, und zu letzteren Stickstoff, Phosphor, Bor etc. gezählt. Es ist fast selbstverständlich, dass diese

ursprünglich lediglich auf äusserlichen Verschiedenheiten beruhende Eintheilung in demselben Maasse willkürlicher und unzuverlässiger werden musste, in welchem durch Auffindung neuer Elemente immer mehr Stoffe bekannt wurden, welche, durch ihre Eigenschaften an der Grenze zwischen Metallen und Nichtmetallen stehend, von den verschiedenen Chemikern bald der einen, bald der anderen Abtheilung zugezählt wurden. Aber trotz dieses unhaltbaren Principes der Unterscheidung hat sich die Eintheilung der Elemente in Metalle und Nichtmetalle im Grossen und Ganzen als praktisch erwiesen und bis heute erhalten, nur dass man meist die Nichtmetalle fälschlicher Weise sämmtlich als Metalloide bezeichnet.

Ausser den oben erwähnten Unterscheidungsmerkmalen lassen sich auch chemische Unterschiede zwischen den Metallen und den Nichtmetallen nachweisen. Die Sauerstoffverbindungen der Metalle, die Metalloxyde, sind im Allgemeinen basische, die Sauerstoffverbindungen der Nichtmetalle im Allgemeinen saure Anhydride, die Verbindungen der Metalle mit Sauerstoff und Wasserstoff Basen, diejenigen der Nichtmetalle Säuren, die Metalle können also als basenbildende, die Nichtmetalle als säurebildende Elemente bezeichnet werden. Aber diese Unterscheidungsmerkmale sind gleichfalls wenig charakteristisch. Denn wenn ein Element in mehreren Verhältnissen mit Sauerstoff sich zu verbinden vermag, so nimmt die saure Natur der Verbindung um so mehr zu, die basische dagegen um so mehr ab, je sauerstoffreicher die Verbindung ist. So sind beispielsweise die salpetrige Säure und die schweflige Säure schwächere Säuren als die Salpetersäure und die Schwefelsäure; Kohlenoxyd ist kein Säureanhydrid, wohl aber Kohlendioxyd; das sehr unbeständige Chromoxydulhydrat, das Manganoxydulhydrat sind starke Basen, das Chromoxydhydrat, das Manganoxydhydrat sind schwache Basen, das Mangandioxydhydrat $H_2MnO_3 = MnO_2 + H_2O$ ist schon eine schwache Säure, die Chromsäure und die Mangansäure sind starke Säuren. Es vermag also ein und dasselbe Element sowohl Basen wie Säuren zu erzeugen, ist ein solches Element ein Metall oder ist es ein Nichtmetall? Aber noch mehr. Das Gold und das Platin besitzen die physikalischen Eigenschaften der Metalle in so hohem Grade, dass das seit den ältesten Zeiten bekannte Gold als der König der Metalle bezeichnet werden konnte. Und doch sind die chemischen Eigenschaften der Sauerstoffverbindungen beider Elemente derartig, dass letztere zu den Nichtmetallen gezählt werden müssten, denn beide bilden vorzugsweise Säuren: $HAuO_2$ ist Goldsäure; H_2PtO_3 ist Platinsäure. Es wird trotzdem keinem Chemiker einfallen, Gold und Platin zu den Nichtmetallen zu zählen.

Etwas besser als in der beschriebenen Art werden wir etwa folgende Definition für den Begriff „Metall" geben können: Die Metalle sind diejenigen Elemente, welche den Wasserstoff der Säuren zu ersetzen im Stande sind, um ein Salz der betreffenden Säure zu liefern. Dadurch würden Gold und Platin zu den Metallen gezählt werden können, weil es ein Goldsulfat und Platinsulfat giebt. Je grösser das Bestreben des betreffenden Elementes ist, Salze zu bilden, je mehr es sogar andere Metalle aus deren Salzen zu verdrängen vermag, um an deren Stelle sich zu lagern, desto stärker ist in demselben die Metallnatur ausgeprägt. Kalium ist ein stärkeres Metall als Natrium, denn schmelzendes Kochsalz liefert mit Kalium neben freiem Natrium Chlorkalium. Das Natrium verdrängt das Magnesium aus schmelzendem Chlormagnesium, Zink fällt aus Kupfer- oder Bleisalzlösung metallisches Kupfer oder Blei und bildet Zinksalz. Diese Eigenschaft hängt mit einer anderen, der elektrischen Erregung, zusammen. Bekanntlich entsteht eine gewisse Menge Elektricität, wenn zwei Metalle, ohne sich zu berühren, in eine leitende Flüssigkeit getaucht werden. Das eine der beiden Metalle wird positiv, das andere negativ elektrisch. Ohne hier auf die Einzelheiten der Erscheinung einzugehen (s. Bd. III, pag. 664) sei erwähnt, dass die am stärksten elektropositiv auftretenden Elemente die stärksten Metalle sind, während zu den eigentlich elektronegativen Elementen die Nichtmetalle gehören, so dass BERZELIUS sogar die Elemente überhaupt nach ihrem elektrischen Verhalten einzutheilen versucht hat.

Auch bei dieser Definition stossen wir freilich bald auf Schwierigkeiten. Denn manche Elemente können zwar den Wasserstoff der Schwefelsäure und anderer starker Säuren ersetzen, bilden aber andererseits selbst so ausgesprochene Säuren, d. h. lassen den Wasserstoff ihrer Hydrate so leicht durch Metalle austauschen, dass sie sowohl den Metallen wie den Nichtmetallen zugezählt werden könnten. Ein gutes Beispiel dafür ist das vierwerthige Zinn, welches sowohl ein Zinnsulfat $Sn(SO_4)_2$ bildet, als auch zinnsaure Salze, z. B. Na_2SnO_3, zinnsaures Natrium. Im ersten Falle fungirt es als basenbildendes Element, also als Metall, im zweiten als säurebildendes Element, also als Nichtmetall. Es könnte also mit gleichem Recht den Metallen wie den Nichtmetallen zugerechnet werden, wenn nicht das Zinnoxydulhydrat eine stärkere Base wäre.

Gemäss dieser Definition würden zu den Nichtmetallen zu zählen sein: Fluor, Chlor, Brom, Jod, Sauerstoff, Schwefel, Selen, Tellur, Stickstoff, Phosphor, Arsen, Kohlenstoff, Silicium (Germanium?). Unentschieden bleibt die etwaige Einreihung der Elemente Antimon, Wolfram, Molybdän, Niob, Tantal unter die Nichtmetalle. Ebenso kann der Wasserstoff selbst sowohl zu den Metallen wie zu den Nichtmetallen gezählt werden. Alle anderen Elemente wären als Metalle zu betrachten.

Letztere theilt man wiederum ein in echte oder vollkommene Metalle, das sind diejenigen, welche geschmeidig sind, zu Blech sich auswalzen und zu Draht sich ausziehen lassen, und in Halbmetalle, welche spröde sind, unter dem Hammer springen. Erstere sind im Allgemeinen bessere Wärme- und Elektricitätsleiter als letztere. Ferner theilt man sie nach ihrem specifischen Gewicht ein in leichte und schwere Metalle. Die leichten Metalle besitzen ein spec. Gew. von 0.59 (Lithium) bis 5.0. Zu ihnen gehören: Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium, Cäsium, Calcium, Strontium, Baryum, Beryllium, Magnesium, Aluminium, Gallium, Lanthan, Didym, Yttrium, Erbium, Ytterbium. Sie besitzen grosse Verwandtschaft zum Sauerstoff, zersetzen zum Theil (die Alkali- und Erdalkalimetalle) schon in der Kälte das Wasser und lösen sich mit Leichtigkeit in Säuren auf. Die Schwermetalle theilt man wiederum ein in unedle Metalle, welche beim Erhitzen an der Luft sich in ihre Oxyde verwandeln und deren Oxyde durch Hitze allein nicht zersetzt werden: Zink, Cadmium, Zinn, Blei, Eisen, Kobalt, Nickel (Indium, Thallium), Wismut, Titan, Tantal, Chrom, Mangan, Uran, und in edle Metalle, deren Sauerstoffverbindungen durch Erhitzen reducirt werden: Quecksilber, Silber, Gold, Platin, Palladium, Rhodium, Iridium, Ruthenium, Osmium.

So flüssig demnach auch die Grenze zwischen Metallen und Nichtmetallen ist, innerhalb dieser beiden grossen Abtheilungen hat man frühzeitig die grosse Aehnlichkeit kleinerer Gruppen von Elementen unter einander erkannt und bisweilen sogar derartigen Gruppen einen besonderen Namen beigelegt. Hier sei nur an die Gruppe der Halogene Fluor, Chlor, Brom, Jod, an die der Alkalien Kalium, Natrium, Lithium, Rubidium, Cäsium, an die der alkalischen Erden Calcium, Strontium, Baryum erinnert.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass, auch wenn eine andere, auf besserer Grundlage ruhende Eintheilung der Elemente gefunden würde, eine scharfe Trennung derselben in zwei oder mehrere Abtheilungen doch nimmer erreicht werden könnte. Eine jede Systematik ist, streng genommen, gegen den Geist der Natur, welche nur allmälige Uebergänge kennt, keine scharfe Scheidung der einzelnen Gruppen von einander. Ist es doch nicht einmal möglich, die Grenze zwischen Thierreich und Pflanzenreich genau festzusetzen. Pinner.

Metallglanz ist die den Metallen eigenthümliche Eigenschaft, einen für jedes einzelne Metall charakteristischen spiegelnden Glanz zu zeigen. Dieser Glanz zeigt sich jedoch nur im Zustande der grössten Metalldichte, in welchem die einzelnen

Moleküle zu einem compacten Ganzen vereinigt sind, z. B. bei gehämmerten, geschmiedeten Metallen, noch besser in geschmolzenem Zustande (Silberblick). Der Metallglanz verschwindet sofort, wenn das Metall in einen minder dichten Zustand übergeht. Gepulverte Metalle sehen unscheinbar, matt und glanzlos aus. Gepulvertes Eisen ist ein unscheinbares graues, Gold in Pulverform ein mattes braunes Pulver. Je feiner vertheilt ein Metall ist, um so vollständiger verschwindet der Metallglanz; durch Wasserstoff reducirtes Eisen, sowie Platinmohr erscheinen als höchst feine, sammetschwarze Pulver ohne Spur eines Glanzes. Dieser kehrt erst durch Schmelzen wieder. Ausser den Metallen zeigen auch einige in der Natur vorkommende krystallisirte Schwefelmetalle, z. B. Schwefeleisen, Schwefelkupfer, Metallglanz. Aber auch unter den organischen Verbindungen findet sich nicht selten Metallglanz; so zeichnen sich eine Anzahl Theerfarben, besonders die der Triphenylmethangruppe, durch ihren Metallglanz aus. Ganswindt.

Metallgold, Metallsilber sind unechtes Blattgold und Blattsilber.

Metallin, ein Schmiermittel für Zapfenlager, besteht aus Paraffinrückständen, Graphit, Kalk, Zinkpulver.

Metallkalk, das Oxyd eines unedlen Metalles.

Metallkorn heisst das bei Löthrohrversuchen auf der Kohle zu einem Korn oder einem Kügelchen zusammenschmelzende Metall.

Metalllegirungen, s. Bd. VI, pag. 257.

Metallmohr, s. Mohr.

Metallochromie heisst die Methode der galvanischen Metallfärbung zur Verzierung von Metallgegenständen.

Metallorganische Verbindungen nennt man die Verbindungen der Alkoholradikale mit den Metallen, z. B. Zinkäthyl $Zn(C_2H_5)_2$, Bleimethyl $Pb(CH_3)_4$. Diese Verbindungen sind von besonderer Wichtigkeit für die theoretische Chemie. Nicht allen Metallen scheint die Fähigkeit innezuwohnen, derartige Alkylverbindungen zu bilden, mindestens nimmt die Beständigkeit dieser Verbindungen mit der zunehmenden basischen Natur der Metalle ab und mit der Annäherung an die Metalloide zu, so dass die den Uebergang zu den Metalloiden bildenden Elemente Arsen und Antimon die festesten Alkylenverbindungen eingehen (Arsine und Stibine). Bis jetzt sind nur Metallverbindungen mit einwerthigen Alkoholradikalen bekannt. Merkwürdig ist hierbei, dass manche Metalle von diesen Radikalen eine grössere Anzahl zu binden vermögen als von den gleichwerthigen Halogenen. So ist die höchste Chlorverbindung des Bleies $PbCl_2$; eine Verbindung $PbCl_3$ oder $PbCl_4$ existirt nicht. Dagegen bindet das Blei 4 Alkylradikale, z. B. $Pb(C_2H_5)_4$. Alle diese Metallalkylverbindungen sind flüchtige Flüssigkeiten, welche sich meist unzersetzt destilliren lassen. Die Bestimmung der Dampfdichte dieser metallorganischen Verbindungen gibt ein werthvolles Mittel an die Hand, die Werthigkeit der betreffenden Metalle zweifellos festzustellen.

Derartige metallorganische Verbindungen werden durch directe Einwirkung der betreffenden Natriumamalgame auf die betreffenden Jodalkyle, andererseits durch Einwirken der Zinkalkyle oder Quecksilberalkyle auf die betreffenden Metallchloride dargestellt. Am bekanntesten sind die Arsenverbindungen (s. Arsine, Bd. I, pag. 618), die Antimonverbindungen (s. Stibine), und die Aethylverbindungen des Zinns, Zinks, Quecksilbers, Bleis, Natriums und Kaliums.

Ganswindt.

Metallotherapie, s. Cur, Bd. III, pag. 345.

Metallputzpomade sind Mischungen von Putzölen mit Putzpulvern in wechselnden Verhältnissen. Als Pulver wird Eisenoxyd, Englischroth, Ziegelmehl und Schmirgel verwendet, als Fett Oelsäure und Talg. Als Durchschnitts-Vorschrift

zu einer ordentlichen Putzpomade dürfte folgende gelten: Englischroth (Eisenoxyd) 30 Th., Schmirgel 25 Th., beide feinst geschlämmt, 35 Th. rohe Oelsäure, 10 Th. Talg. Zu einer feineren Metallputzpomade gibt E. DIETERICH folgende Vorschrift: 400 Th. geschlämmte Braunkohlenasche, 100 Th. Englischroth, 200 Th. rohe Oelsäure, 100 Th. Stearinsäure, 200 Th. Petroleum, 10 Th. Mirbanessenz, 5 Citronellöl.

Metallregulus, bei Reductionsprocessen der unter der Schlacke befindliche erstarrte Kuchen von Metall *(regulus)*.

Metallsäuren heissen diejenigen hohen Oxydationsstufen von Metallen, welche Basen gegenüber die Rolle einer Säure spielen; einige davon sind beständige Verbindungen, z. B. die Vanadinsäure; andere sind nur in der Form ihrer Salze bekannt, z. B. Goldsäure, Eisensäure; letztere Classe von Metallsäuren zerfällt beim Freiwerden aus ihren Salzen in das entsprechende Oxyd und in Sauerstoff.

Metallsafran, Crocus metallorum, ein alchemistischer Name für Stibium oxydatum fuscum.

Metallsalze heissen diejenigen Verbindungen, in welchen der Wasserstoff einer Säure ganz oder zum Theil durch Metall ersetzt ist. Die Bildung der Metallsalze ist eine verschiedene, sie kann erfolgen durch directe Substitution von Wasserstoff durch Metall (z. B. $2\,HCl + Fe = FeCl_2 + 2\,H$), oder durch Zusammentreten einer Base mit einer Säure unter Wasserabspaltung (z. B. $NaHO + HNO_3 = NaNO_3 + H_2O$), oder durch Zusammentreten eines Basenanhydrids mit einem Säureanhydride (z. B. $CO_2 + CaO = CaCO_3$), oder durch Lösen eines Metallcarbonats in einer stärkeren Säure z. B. $BaCO_3 + 2\,CH_3 . COOH = (CH_3 . COO)_2 Ba + CO_2 + H_2O$.

Die einzelnen Metallsalze sind unter den betreffenden Metallen bearbeitet.

Metallseifen sind fettsaure Metallsalze, Pflaster. Ausser der Darstellung durch Kochen der Fettsäuren oder der Fette mit einem Metalloxyd, wie bei der Bereitung des Bleipflasters, können dieselben auch durch Fällung von Metallsalzen mit Seife hergestellt werden. Es haben verschiedene Metallseifen in der Pharmacie Verwendung gefunden, z. B. Eisenseife zur Darstellung von *Oleum jecoris Aselli ferratum,* ferner eine ganze Reihe von Metallseifen (Wismut-, Zink-, Quecksilberseife) unter dem Namen Oleate für äusserliche Zwecke. — S. Oleate.

Metallspiegel = Spiegel aus Spiegelmetall, einer Legirung aus Zinn, Kupfer und kleinen Mengen Arsen.

Metallthermometer, zum Gegensatz von Quecksilber- und Weingeistthermometern, solche Apparate, bei denen eine Metallspirale durch ihre Ausdehnung oder Zusammenziehung einen Zeiger bewegt. — S. unter Thermometer.

Metallum problematicum = Tellur.

Metallurgie ist die Lehre von der mechanischen (bergbaulichen) und chemischen (hüttenmännischen) Gewinnung der Metalle, sowie deren Verarbeitung.

Metamer, eine Bezeichnung für eine besondere Form der Isomerie. — S. Kohlenstoffverbindungen, Bd. VI, pag. 66 und 67.

Metamorphin, s. Opiumalkaloide.

Metamorphose, Verwandlung, heisst derjenige Entwickelungsvorgang im Thierreiche, bei welchem das Junge dem mütterlichen Thiere nicht gleicht, sondern erst im Laufe des Wachsthums dessen Gestalt erlangt. Diese anfänglich von der Form des vollendeten Organismus abweichenden Thiere heissen Larven und die

Verschiedenheiten zwischen diesen und jenen beziehen sich nicht blos auf die äusseren Organe, sondern auch auf die inneren, indem dieselben in Zahl, Bau und Lagerung abweichen; damit verbunden ist weiters auch die abweichende Lebensweise. So fehlen den Larven stets Geschlechtsorgane oder sind nur in ihrer ersten Anlage vorhanden; andererseits kommen ihnen oft Organe zu, welche den vollendeten Thieren fehlen, z. B. ein Stechzahn, Augen u. s. w. Dieselben werden dann während der weiteren Entwickelung abgeworfen oder verkümmern und heissen daher provisorische Organe. Meistens ist das metamorphosirte, d. i. ausgewachsene Thier vollkommener als die Larve; diese entspricht daher einem niedrigeren Organisationstypus und weicht nicht selten so stark von jenem ab, dass sie, ehe man den Vorgang genau beobachtet hatte, für eine besondere Thierform angesehen und in eine besondere Gruppe eingetheilt und mit einem besonderen Namen belegt wurde. Bei den parasitischen Krebsen, einigen Würmern, Räderthieren und Mollusken gehen die Sinnes- und Bewegungsorgane gegen das Ende der Metamorphose verloren, so dass also die Larven vollkommener entwickelt sind, als die Geschlechtsthiere, man nennt diesen Entwickelungsgang daher rückschreitende oder regressive Metamorphose im Gegensatze zur vorschreitenden oder progressiven Metamorphose, wie sie die nackten Amphibien („Kaulquappen“) und die Insecten („Maden oder Würmer“, „Engerlinge“ oder „Raupen“) zeigen. Bei letzteren unterschied man wieder vollkommene und unvollkommene Metamorphose. Die Insecten, welche erstere beobachten lassen (*Insecta holometabolica*), verfallen während ihrer Entwickelung in ein inactives Ruhe- oder Puppenstadium, wogegen jene mit unvollkommener Metamorphose zeitlebens activ bleiben (*Ins. hemi-* oder *ametabolica*). Zu ersteren gehören die Hautflügler, Käfer, Schmetterlinge, Zweiflügler und Netzflügler; zu letzteren die Geradflügler und die Rüsselkerfe. Das vollendete Insect führt im ersteren Falle den Namen Imago.

Mit der Metamorphose ist der Generationswechsel (*Metagenesis*) nicht zu verwechseln. Es ist dies derjenige Entwickelungsvorgang, bei welchem eine geschlechtlich erzeugte Generation mit einer auf ungeschlechtlichem Wege meist durch Knospung oder Theilung, hervorgegangenen Generation regelmässig abwechselt, so dass man also zwischen Geschlechtsthier (geschlechtlich) und Amme (ungeschlechtlich), bei noch complicirterer Entwickelung sogar Grossamme ungeschlechtlich unterscheiden kann. — Vergl. Generationswechsel, Bd. IV, pag. 565.

Auch die Heterogonie steht der Metamorphose nahe. Bei derselben treten lauter geschlechtlich erzeugte Generationen auf, doch weichen dieselben so sehr durch ihren Bau und ihre Lebensweise von einander ab, dass die abwechselnden Generationen vielfach als zu ganz anderen Arten und Gattungen gehörig gerechnet worden sind, bis man die Zusammengehörigkeit dieser Formen erkannt hatte.

Auch in der Botanik wird von Metamorphose gesprochen als jenem Process, durch den z. B. das Blattorgan (Phyllom), welches zuerst als Samenblatt auftritt, auch als Laubblatt, Deckblatt, Kelchblatt, Blumenblatt, Staubblatt und Fruchtblatt erscheint, so dass also ein und dasselbe Organ in den verschiedensten äusserlichen Formen sich präsentirt, wie z. B. Nebenblätter auch als Dorn und Ranke u. s. w.

In der Geologie und Mineralogie wird gleichfalls die Metamorphose als die Umwandlung eines Gesteines in ein anderes oder als Umwandlungs-Pseudomorphose eines Minerals in ein anderes angesprochen. So verwandeln sich unkrystallinische Gesteine in krystallinische (metamorphische) durch einsickerndes salzhaltiges Wasser oft auch unter Mitwirkung von Hitze und hohem Druck, z. B. Granit, Gneiss; ebenso verwandelt sich Eisenkies (FeS_2) unter dem Zutritte von Luft und Feuchtigkeit in Eisenvitriol ($FeSO_4 + 7 H_2O$) oder in Brauneisenerz ($2 Fe_2O_3 . 3 H_2O$); selbst organische Körper können allmälig durch diese Einflüsse in unorganische übergeführt werden, wofür die Koprolithen das beste Beispiel bilden.

Im histologischen Sinne versteht man unter Metamorphose alle jene den Aufbau und den Ersatz der thierischen Gewebe in sich begreifenden Veränderungen des Zellenprotoplasmas, durch welche aus den zelligen Gewebsanlagen die fertigen

Gewebsformen und deren specifisch verschiedenartige Intercellularsubstanzen entstehen. Auf Metamorphosirung der Zellen beruht auch die Bildung gewisser, im normalen, sowie im kranken Leben bedeutsamer Stoffe, z. B. Schleim, Hornstoff, Fett, Glycogen, Amyloid, Gummi, Harz u. s. w. v. Dalla Torre.

Metamylin, Stärkecellulose, s. unter Amylum, Bd. I, pag. 331.

Metanilgelb ist ein aus m-Amidobenzolsulfosäure und Diphenylamin hergestellter Azofarbstoff: $C_6H_4\langle{}^{SO_3H}_{N = N - C_6H_4 - CH - C_6H_5}$.

Derselbe kommt in Form eines Natronsalzes in den Handel und findet in der Wollfärberei Verwendung. Benedikt.

Metantimonsäure, $Sb{\overset{\displaystyle O}{\equiv}}\!\!{}^{O}_{OH}$, ein weisses, nicht schmelzbares, in Wasser, Ammoniak und Salpetersäure kaum lösliches Pulver von schwach saurer Reaction. Weinsäure und concentrirte Salzsäure bewirken Lösung, doch wird auf Zusatz von Wasser zu letzterer die Metantimonsäure wieder gefällt. Man erhält dieselbe durch Erhitzen von 1 Th. fein gepulvertem Antimon mit 6 Th. Salpetersäure vom spec. Gew. 1.185 unter öfterem Hinzufügen von etwas Salzsäure. Nachdem die graue Farbe des Antimonpulvers verschwunden ist, wird die Masse zur Trockne verdampft und mit Wasser zur Entfernung anhaftender Salpetersäure ausgewaschen. Auch durch Eindampfen des metantimonsauren Kaliums mit überschüssiger Salpetersäure und Auswaschen des Rückstandes lässt sich die Metantimonsäure leicht gewinnen.

Auf 275° erhitzt, geht die Metantimonsäure unter Abgabe von Wasser in Sb_2O_5 und dieses beim Glühen schliesslich unter Sauerstoffabgabe in Sb_2O_4 über. — S. Antimonsäure, Bd. I, pag. 435. H. Thoms.

Metaphenylendiamin, Metadiamidobenzol, Reagens auf Salpetrigsäure. — S. unter Phenylendiamin.

Metapectin, Metapectinsäure, Pectinstoff, nennt man eine Reihe bisher wenig charakterisirter, den Kohlenhydraten nahestehender, im Pflanzenreich weit verbreiteter Körper, welche sich besonders in fleischigen Früchten und Wurzeln vorfinden. Als die Grundsubstanz dieser Stoffe nimmt man die in Wasser unlösliche Pectose an, welche auf den Zellwänden der unreifen Früchte abgelagert ist. Durch den Reifungsprocess, durch Fermente, durch Einwirkung verdünnter Aetzalkalien oder Säuren wird die Pectose nach FREMY in verschiedenartige Körper umgewandelt, zu welchen Pectin, Parapectin, Metapectin, Pectinsäure und Metapectinsäure gehören. STÜDE bezweifelt das Auftreten einer unlöslichen Pectose als Muttersubstanz. Nach SCHEIBLER'S Arbeiten über Arabin lässt sich Pectose als Metarabin auffassen. Eine Klärung dieser auseinandergehenden Ansichten hat bisher nicht stattgefunden.

Das Metapectin entsteht aus dem Pectin oder Parapectin, wenn dieselben mit verdünnten Säuren gekocht werden. Das Metapectin löst sich in Wasser mit saurer Reaction und wird daraus durch Alkohol gallertartig gefällt. Chlorbaryum bewirkt im Gegensatz zu Pectin und Parapectin einen weissen Niederschlag, welcher der Formel $C_{64}H_{46}Ba_2O_{64}$ entsprechen soll.

Die Metapectinsäure hat nach FREMY die Zusammensetzung $C_8H_5O_7$ und wird aus der Pectinsäure durch Kochen mit wässerigen Alkalien gebildet. Sie ist eine amorphe, saure, zerfliessliche, in Wasser leicht lösliche Masse ohne Rotationsvermögen. SCHEIBLER hat eine optisch active Metapectinsäure dadurch erhalten, dass er Rübenpresslinge mit Kalkmilch kochte, das gebildete Kalksalz mit Ammoniumcarbonat zerlegte, das Filtrat mit Bleiessig fällte und den Bleiniederschlag nach dem Auswaschen durch Schwefelwasserstoff zerlegte. Diese Metapectinsäure dreht die Polarisationsebene nach links und reducirt nach Kochen mit ver

dünnten Mineralsäuren FEHLING'sche Lösung. Nach SCHEIBLER scheint die Metapectinsäure identisch mit Arabin (Arabinsäure) zu sein. H. Thoms.

Metaphosphorsäure, einbasische Phosphorsäure, PO_3H, wird, ausser durch andere Gewinnungsweisen, durch Glühen von Dreibasisch-Phosphorsäureanhydrid als glasartige Masse (*Acidum phosphoricum glaciale*) erhalten; dieselbe kommt in Stangen gegossen in den Handel. In wässeriger Lösung geht die Metaphosphorsäure, rascher in der Siedehitze, in dreibasische Phosphorsäure über.

Metaphosphorsäure fällt Eiweiss und wird deshalb zum Nachweis desselben im Harn benutzt; die Lösung muss jedesmal frisch bereitet sein.

Metarabin, Metarabinsäure, Metagummisäure, Cerasin, Cerasinsäure. Beim längeren Erhitzen von arabischem Gummi auf 120—150°, sowie durch Einwirkung concentrirter Schwefelsäure verliert dasselbe seine Löslichkeit in Wasser und quillt alsdann darin nur auf. Scheidet man aus solchem Gummi das Arabin aus, so stellt ersteres eine voluminöse, glasartige, durchsichtige, sauer reagirende Masse dar, welche zum Unterschied von dem wasserlöslichen Arabin Metarabin genannt wird. Beim Lösen in Natronlauge geht dasselbe wieder in Arabin über.

Dieses Metarabin findet sich nach FREMY in den Rüben an Kalk gebunden und ist ferner ein Bestandtheil des Gummis der Kirsch-, Pfirsich- und Pflaumenbäume. H. Thoms.

Metastase (μεθίστημι, umstellen) bezeichnet das Auftreten eines Krankheitsprocesses in Folge eines anderen, völlig analogen an einer entfernten Stelle. Am häufigsten gebraucht man den Ausdruck für bösartige Neubildungen (s. Carcinom, Bd. II, pag. 551) und für Abscesse. Bei diesen lässt sich oft nachweisen, dass Theile des ursprünglich erkrankten Gewebes mittelst der Blut- oder Lymphbahnen verschleppt und an irgend einer Stelle abgelagert wurden, wo sie sich dann weiter entwickelten. Wesentlich verschieden nach Entstehung und Verlauf sind die ebenfalls als Metastase bezeichneten Ablagerungen von Kalksalzen und Uraten; hier handelt es sich um übermässige Bildung und gehinderte Ausscheidung eines normalen Körperbestandtheiles und die abgelagerten Producte sind nicht entwickelungsfähig. Dieser Vorgang ist eher der Ablagerung von Metallen bei chronischer Metallvergiftung (vergl. Bd. I, pag. 24) oder der Ablagerung von Gallenfarbstoff bei der Gelbsucht (s. Icterus, Bd. V, pag. 381) an die Seite zu stellen.

In älterer Zeit erklärte man das gleichzeitige oder consecutive Auftreten von Krankheitssymptomen mittelst einer nebelhaften metastatischen Hypothese und daher stammt die noch heute populäre Vorstellung, dass gewisse Krankheiten (z. B. das als „Vierziger" bekannte Eczem) gesund seien und nicht behandelt werden dürfen, weil sonst die „Schärfe", welche von der wohlthätigen Natur ausgeschieden wurde, in die edleren Organe hineingetrieben wird.

Metastellung. Metareihe. Man nimmt an, dass im Benzolmolekül, der Basis der aromatischen Verbindungen, die sechs Wasserstoffatome unter sich völlig gleichwerthig sind, indem jedes derselben mit einem Kohlenstoffatome direct verbunden und symmetrisch gestellt ist. Ist dies in Wirklichkeit der Fall — und alle bis jetzt festgestellten Thatsachen sprechen dafür —, so ist es bei der Substitution von nur einem Wasserstoffatome durch ein anderes einwerthiges Element oder durch eine einwerthige Atomgruppe selbstverständlich auch gleichgiltig, welches Wasserstoffatom ersetzt wird. Ebenso muss es natürlich gleich bleiben, wenn fünf Wasserstoffatome substituirt werden, welches übrig bleibt.

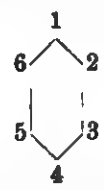
Anders muss die Substitution dagegen wirken, wenn zwei, drei oder vier Wasserstoffatome vertreten werden. Werden z. B. zwei Atome Wasserstoff durch einwerthige Elemente oder Atomgruppen ersetzt, so können drei Fälle eintreten:

1. Es werden zwei benachbarte Wasserstoffatome vertreten: die so entstandenen Substitutionsproducte gehören zur Orthoreihe oder die eingetretenen Elemente etc. befinden sich in der Orthostellung

2. Die Substitution findet an Wasserstoffatomen statt, die durch eine CH-Gruppe getrennt sind; diese Verbindungen gehören zur Metareihe, die eingetretenen Elemente oder Atomgruppen nehmen die Metastellung ein.

3. Es liegen zwischen den Substitutionsarten noch zwei CH-Gruppen. In diesem Falle spricht man von Verbindungen der Parareihe, beziehungsweise von der Parastellung der eingetretenen Atome oder Atomgruppen.

Unter Zugrundelegung des KEKULÉ'schen Benzolsechsecks



bezeichnet man die Orthoreihe als 1, 2, die Metareihe als die 1, 3 und die Parareihe als 1, 4 Stellung, wobei bei der Gleichwerthigkeit der einzelnen Wasserstoffatome unter sich von selbst erhellt, dass die Stellungen 1, 2 und 1, 6 und 1, 3 und 1, 5 zusammenfallen.

Die durch Substitution erhaltenen Verbindungen dieser Art bezeichnet man auch kurzweg als Ortho-, Meta- und Paraderivate. Jehn.

Metastyrol. Unter Styrolverbindungen versteht man aromatische Körper, welche sich von den entsprechenden Benzolabkömmlingen durch einen Mindergehalt von 2 Wasserstoffatomen unterscheiden, z. B. Aethylbenzol, $C_6 H_5 - CH_2 - CH_3$, Styrol, $C_6 H_5 - CH = CH_2$.

Ein Abkömmling des Styrols ist die Zimmtsäure, $C_6 H_5 - CH = CH - CO . OH$. Das Styrol findet sich in kleiner Menge im Steinkohlentheer, sowie bis 2 Procent im Styrax, woher es seinen Namen hat. Es bildet eine farblose, stark lichtbrechende, angenehm riechende, bei 144.5° siedende Flüssigkeit, welche beim Aufbewahren langsam in eine amorphe, durchsichtige Masse, das Metastyrol $(C_8 H_8)_n$, übergeht. Bei der Destillation desselben wird Styrol zurückgebildet. H. Thoms.

Metasyncritica (μετασύγκρισις, Veränderung der Mischung) sind Mittel, welche eine Umstimmung des gesammten Organismus herbeiführen können, Synonym von Alterantia (Bd. I, pag. 266). Th. Husemann

Metaterebenthen, Dipyrolen, ein bei der fractionirten Destillation von Terpentinöl gewonnener, gegen 360° siedender Kohlenwasserstoff der Formel $C_{10} H_{32}$. H. Thoms.

Metaweinsäure, Metaweinsteinsäure, s. Weinsäure.

Metazinnsäure, $H_2 Sn O_3 = Sn \begin{cases} {=}O \\ -OH \\ -OH \end{cases}$, entsteht als weisses Pulver bei der Behandlung von Zinn mit mässig concentrirter Salpetersäure, Auswaschen und Trocknen des Productes im Vacuum. Die Metazinnsäure löst sich nicht in Wasser, ebensowenig in Salpetersäure und concentrirter Salzsäure. Durch Einwirkung der letzteren findet aber eine derartige Veränderung statt, dass nach dem Abgiessen der Säure auf Zusatz von Wasser eine klare salzsaure Lösung resultirt. Wird diese gekocht, so scheidet sich die Metazinnsäure wieder ab. Durch verdünnte Natronlauge wird die Metazinnsäure gleichfalls nicht gelöst, aber in ein Natriumsalz verwandelt, welches sich in reinem Wasser langsam und vollständig, aber nicht in verdünnter Natronlauge löst. Beim Glühen der Metazinnsäure hinterbleibt Zinnoxyd $Sn O_2$. H. Thoms.

Meteoreisen, meteorisches Eisen, ist das in den Meteorsteinen oder Eisenmeteoriten natürlich vorkommende, fast chemisch reine metallische Eisen. — S. auch Eisen, Bd. III, pag. 611.

Meteorische Blumen heissen diejenigen, deren Oeffnen und Schliessen nicht so sehr von den Stunden des Tages, resp. der Tageszeit, als vielmehr von den Einflüssen der Temperatur, des Lichtes und Schattens, sowie der wechselnden Feuchtigkeit und der damit zusammenhängenden Witterung bedingt ist. In ersterer Beziehung beobachtete bereits LINNÉ, dass gewisse Blüthen trotz der lange andauernden Blüthezeit nur periodisch zu gewissen Tagesstunden geöffnet sind und dass man nach dieser sogenannten Blumenphase eine Blumenuhr zusammenstellen kann, in welcher die Stunden durch die regelmässig zu dieser Zeit erfolgende Oeffnung und Schliessung gewisser Blumen bezeichnet werden. So

öffnen sich		schliessen sich
von 3—5 Uhr Vorm.	Bocksbart (*Tragopogon pratensis*)	
„ 4—5 „ „	Cichorie (*Cichorium Intybus*)	um 10—12 Uhr
	Rothe Taglilie (*Hemerocallis fulva*)	
„ 5—6 „ „	Löwenzahn (*Taraxacum officinale*)	„ 8 Uhr
	Zaunwinde (*Convolvulus sepium*)	
„ 6—8 „ „	Acker-Saudistel (*Sonchus arvensis*)	„ 12 „
	Salat-Lattich (*Lactuca sativa*)	„ 10 „
	Weisse Seerose (*Nymphaea alba*)	„ 4 „
	Herbstpippau (*Leontodon autumnale*)	„ 7 „
„ 8—9 „ „	Gauchheil (*Anagallis arvensis*)	„ 2 „
„ 9—10 „ „	Ringelblume (*Calendula arvensis*)	„ 3 „
„ 10—11 „ „	Gelbe Taglilie (*Hemerocallis flava*)	
„ 5—6 „ Nachm.	Gartenjalape (*Mirabilis Jalapa*)	
„ 6—7 „ „	Grosser Cactus (*Cereus grandiflorus*)	„ 12 „ (Nachts)
„ 7—8 „ „	Nächtliches Eiskraut (*Mesembrianthemum noctiflorum*)	

Bezüglich der zweiten Bewegungsarten sei darauf verwiesen, dass der Portulak (*Portulacca*) und der Sonnenthau (*Drosera*) die Blüthen nur im wärmsten Sonnenschein, daher nur zur Mittagsstunde heiterer Sommertage öffnet, die Regenringelblume (*Calendula pluvialis*), die Eberwurz (*Carlina acaulis*) u. a. ihre Blüthenköpfchen bei regnerischem Wetter schliessen. Hierher gehören weiters die Aufblühbewegungen der Compositen und Umbelliferen, dann die Bewegungen der Staubfäden einzelner Arten (*Centaurea*, *Pedicularis*, *Urtica*), sowie vor Allem die ausschliesslich auf der Hygroskopicität der Luft beruhenden Aufblüh- und Schliessbewegungen der Rose von Jericho (*Anastatica hierochuntica*), der *Geranium*- und *Erodium*-Früchte, sowie diejenigen vieler Laubblätter, wie z. B. der *Robinia* und *Oxalis* Arten, bei denen freilich auch die Schlafstellung (nyctitropische Bewegung) eine Rolle mitspielt.

Auf der Verbindung gewisser spiralig aufgerollter, sich auf- und zuziehender *Erodium*-Früchte mit einer empyrisch angefertigten Feuchtigkeitsscala, respective Witterungsangabe beruht das sogenannte „vegetabilische Barometer". — Vergl. Hygroskop, Bd. V, pag. 337. v. Dalla Torre.

Meteorismus (μετά und αἴρω, ich hebe), Flatulenz, Pneumatose, Tympanites, bedeutet die Auftreibung des Unterleibes durch vermehrte Gasansammlung im Magen und Darm, daher volksthümlich bezeichnend Trommelsucht oder Windsucht genannt. Der Meteorismus ist ein Symptom verschiedener Erkrankungen und kann, wenn hochgradig, sehr beschwerlich, sogar lebensgefährlich werden.

Meteorographen nennt man meteorologische Registrirapparate, wie z. B. Registrir Regenmesser, Registrir Anemometer u. dergl. Pitsch

Meteorpapier. Mit diesem Namen bezeichnet man die auf dem Grunde ausgetrockneter Fischteiche, Sümpfe etc. zurückbleibenden und denselben oft dicht bedeckenden Watten oder Rasen einiger Fadenalgen, besonders von *Cladophora fracta Ktz.* Die frisch dunkel- oder schmutziggrünen Watten bleichen allmälig so aus, dass sie fast grobem Löschpapier gleichen. Sydow.

Meter oder Stab (m), Maasseinheit vieler Grossstaaten, wird eingetheilt in 100 Centimeter (cm) oder 1000 Millimeter (mm); der Mikromillimeter (μ) ist 0.001 mm. — S. unter Maasse, Bd. VI, pag. 451.

Meterkilogramm, ein Terminus der mechanischen Wärmetheorie, bedeutet die Maasseinheit für eine geleistete Arbeit und versinnbildlicht diejenige Menge an Kraft oder Arbeit, welche nöthig ist, um ein Kilogramm einen Meter hoch zu heben. — S. auch Energie, Bd. IV, pag. 41 und Thermochemie.

Meth, ein aus Wasser, Honig und Gewürzen durch Gährung bereitetes alkoholisches Getränk.

Methämoglobin bildet sich aus dem Blutfarbstoff durch die Einwirkung oxydirender Agentien. Es zeichnet sich durch einen Absorptionsstreifen im Roth aus (s. Blutfarbstoffe, Bd. II, pag. 329).

Methan, Methylhydrür, Methylwasserstoff, Grubengas, leichter Kohlenwasserstoff, Sumpfgas, $CH_4 = H - \overset{\displaystyle H \atop |}{\underset{| \atop \displaystyle H}{C}} - H$.

Das Methan ist ein farb- und geruchloses, in Wasser sehr schwer lösliches Gas, welches mit schwach leuchtender, gelblicher Flamme verbrennbar ist und als Verbrennungsproducte Wasser und Kohlensäure liefert. Mit dem doppelten Volumen Sauerstoff vermischt und entzündet, verbrennt es mit heftiger Explosion, ebenso, jedoch mit geringerer Heftigkeit, wenn es mit 10 Volumen atmosphärischer Luft gemischt ist. Beträgt die beigemischte Luftmenge weniger als das sechsfache oder mehr als das vierzehnfache Volumen des Methans, so findet eine Explosion nicht statt. Im Dunkeln wirkt Chlorgas auf dasselbe nicht ein, im zerstreuten Tageslichte dagegen Wasserstoff substituirend, indem es unter gleichzeitiger Bildung von Chlorwasserstoff je nach der Menge des vorhandenen Chlors die Entstehung von Mono-, Di-, Tri- bis Tetrachlormethan: CH_3Cl, CH_2Cl_2, $CHCl_3$ und CCl_4 hervorruft; im directen Sonnenlichte explodirt ein Gemenge von Chlor und Grubengas mit grosser Heftigkeit. In einem Glascylinder über Quecksilber abgesperrt, wird es durch den elektrischen Funken in Wasserstoff und abgeschiedenen Kohlenstoff zerlegt. Gegen Pflanzenfarben ist es indifferent, mit Luft gemengt kann es ohne nachtheilige Folgen eingeathmet werden; seine Verdichtung zu einer Flüssigkeit wollte bis jetzt nicht gelingen.

Das Methan entströmt an verschiedenen Stellen dem Erdboden, so z. B. in Nordamerika, China, Persien, bei Bedlay in Schottland und vor Allem bei Baku am kaspischen Meere, hier die „heiligen Feuer" bildend. Es findet sich nicht selten fertig gebildet in reichlicher Menge in Steinkohlenlagern, daher der Name Grubengas, aus denen es sich in die Gruben und Stollen verbreitet und mit atmosphärischer Luft gemischt zu gewaltigen Explosionen — schlagende Wetter, feurige Schwaden — die Veranlassung bietet.

In beträchtlicher Menge entwickelt es sich neben Kohlensäure, Stickstoff und zuweilen auch Schwefelwasserstoff aus dem Schlamme stehender Gewässer in Folge der Fäulniss und Verwesung organischer Stoffe; diesem Umstande verdankt das Methan die viel gebrauchte Bezeichnung Sumpfgas. Auch das Gas, welches in grosser Menge den Steinölquellen entströmt, enthält Methan neben Wasserstoff und Homologen des ersteren. Das Vorhandensein von Methan wurde ferner im Stein-

salze von Wieliczka, im sogenannten Knistersalze, festgestellt. Endlich findet es sich in verschiedenen nicht schlammigen Wässern und Quellen, so in den Fumarolen Toscanas, in Mineralwässern des Banats, in der Aachener Kaiser- und der Weilbacher Schwefelquelle.

Das Vorkommen von gasförmigen Ausströmungen aus dem Erdboden und die Brennbarkeit derselben war bereits im Alterthume bekannt, jedoch ist die nähere Erkennung des Grubengases kaum 100 Jahre alt, indem erst VOLTA (1778) und vorzüglich HENRY (1805) seine Unterscheidung von anderen brennbaren Gasen lehrten.

Man erhält Grubengas neben anderen Producten stets, wenn man organische Substanzen, wie Holz, Braunkohle, Steinkohle, Torf, bituminöse Gesteine u. s. w. der trockenen Destillation unterwirft; es ist daher auch ein wesentlicher Bestandtheil des Leuchtgases. Will man Methan im Laboratorium darstellen, so glüht man in einer Retorte von schwer schmelzbarem Glase oder in einer kupfernen Röhre ein Gemenge von 1 Th. wasserfreiem Natriumacetat mit 3 Th. Natronkalk:
$CH_3CO_2Na + NaOH + Ca(OH)_2 = CH_4 + Na_2CO_3 + CaO + H_2O$.

Der Process verläuft jedoch nicht ganz ausschliesslich nach diesem Schema, es werden vielmehr in Folge secundärer Processe auch stets kleine Mengen von Wasserstoff mit Aethylen gebildet, welche dem Methan beigemengt sind. Vollständig rein erhält man letzteres durch Zersetzung von Zinkmethyl mit Wasser, wie denn auch diese Umsetzung der Zinkalkyle eine typische Darstellungsmethode für die Glieder der Ethane ist:

$$\underset{\text{Zinkmethyl}}{Zn(CH_3)_2} + 2H_2O = \underset{\text{Methan}}{2CH_4} + \underset{\text{Zinkhydroxyd}}{Zn(OH)_2}$$

Jehn.

Methangruppe. Methanreihe, Grubengasreihe, auch Reihe der Ethane oder der Paraffine genannt. Die Glieder dieser Reihe enthalten sämmtliche Kohlenstoffatome, und mögen deren auch noch so viele vorhanden sein, nur in einfacher Bindung. Ihren Namen Methan- oder Grubengasreihe verdanken sie dem Umstande, dass das Grubengas das erste Glied der Reihe, beziehungsweise der erste der Kohlenwasserstoffe derselben ist. Die Zusammensetzung der hergehörigen Kohlenwasserstoffe entspricht der allgemeinen Formel C_nH_{2n+2}, die Zahl der Wasserstoffatome in diesen Kohlenwasserstoffen beträgt demnach stets 2 mehr, als das Doppelte der vorhandenen Atome Kohlenstoff. Structurtheoretisch werden die Formeln derselben geschrieben:

$$\underset{\text{Methan}}{CH_4} \quad \underset{\text{Aethan}}{CH_3.CH_3} \quad \underset{\text{Propan}}{CH_3.CH_2.CH_3} \quad \underset{\text{Butan}}{CH_3.CH_2.CH_2.CH_3} \quad \text{u. s. w.,}$$

jedes folgende Glied enthält also CH_2 mehr als das vorhergehende.

Diese vier Anfangsglieder der Reihe sind bei gewöhnlicher Temperatur gasförmig, ihnen folgen von C_5H_{12} bis $C_{16}H_{34}$ leicht bewegliche Flüssigkeiten von eigenthümlichem, zum Theil schwach ätherischem Geruche, während die noch kohlenstoffreicheren Glieder der Reihe feste, krystallinische Körper bilden, die beim Erwärmen schmelzen und in höherer Temperatur unzersetzt flüchtig sind.

Die Bezeichnung Paraffin wurde ursprünglich für ein Gemisch dieser festen Kohlenwasserstoffe gebraucht, findet aber eine verallgemeinerte Anwendung für alle Kohlenwasserstoffe der Formel C_nH_{2n+2}, welche die Kohlenstoffatome in einfacher Bindung enthalten, wie oben erwähnt ist; sie ist abgeleitet von *parum affinis*, wenig verwandt, da diese festen Kohlenwasserstoffe bei gewöhnlicher Temperatur von verschiedenen energischen Oxydationsmitteln, wie Schwefelsäure, Salpetersäure, Chromsäure, nicht angegriffen werden. Auch die gasförmigen und flüssigen Kohlenwasserstoffe der Reihe zeigen bei gewöhnlicher Temperatur eine ähnliche Widerstandsfähigkeit.

Leicht werden dagegen die Kohlenwasserstoffe der Methanreihe von den Halogenen und besonders vom Chlor angegriffen, indem der Wasserstoff ganz oder theilweise durch Halogenatome substituirt wird.

Die Wasserstoffatome der Ethane lassen sich jedoch nicht nur durch Halogene, sondern auch durch andere Elementatome oder durch Atomgruppen ersetzen.

Die Ethane, wie die Kohlenwasserstoffe der Grubengasreihe vielfach kurzweg genannt werden, sind in Wasser unlöslich oder doch fast unlöslich, leichter löslich in Alkohol und besonders in Benzol. Sie sind brennbar und verbrennen je nach dem Kohlenstoffgehalte mit mehr oder weniger leuchtender Flamme. In der Natur sind sie sehr verbreitet und verdanken hier ihre Bildung dem Zerfalle kohlenstoffreicher Verbindungen unter Luftabschluss, sie sind häufige Begleiter der Kohlen und gehören zu den Producten der trockenen Destillation kohlenstoffreicher organischer Körper, des Holzes, der Stein- und Braunkohle.

Von hervorragender Wichtigkeit ist das Vorkommen der Ethane in der Form von Petroleum (s. d.), welches im ursprünglichen Zustande die Glieder dieser Reihe vom Methan bis zu den kohlenstoffreichsten enthält. Auch feste Kohlenwasserstoffe der Grubengasreihe, die eigentlichen Paraffine, kommen in der Natur in nicht geringen Mengen vor, und zwar theilweise in Erdölen gelöst, theilweise als sogenanntes Erdwachs oder Ozokerit fest abgelagert. Sogar im Pflanzenreiche kommen Ethane vor, unter Anderem ist das ätherische Oel von *Pinus sabiana* fast ganz reines Heptan, C_7H_{16}.

Zur künstlichen Darstellung der Ethane hat man eine ganze Reihe von Methoden, von denen nur einige kurz erwähnt werden mögen:

1. Durch Einwirkung von Wasserstoff im status nascendi auf die Halogenverbindungen der Alkoholradikale, vorzüglich auf die Jodalkyle, welche leicht durch Einwirkung von Jodwasserstoff auf die Alkohole sich gewinnen lassen, so dass auf diese Weise jeder Alkohol leicht in das entsprechende Ethan übergeführt werden kann. Z. B.:

$$\underset{\text{Methylalkohol}}{CH_3.OH} + HJ = \underset{\text{Jodmethyl}}{CH_3J} + H_2O; \quad \underset{\text{Jodmethyl}}{CH_3J} + H_2 = \underset{\text{Methan.}}{CH_4} + HJ.$$

2. Durch Erhitzen der Jodalkyle mit Zink und Wasser in geschlossenen Gefässen auf circa 200°:

$$\underset{\text{Aethyljodid}}{C_2H_5J} + Zn + H_2O = \underset{\text{Aethan}}{C_2H_6} + \underset{\text{Basisches Jodzink.}}{ZnJ.OH}$$

3. Oder durch Erhitzen der Jodalkyle mit rauchender Jodwasserstoffsäure, wobei Jod frei wird:

$$\underset{\text{Propyljodid}}{C_3H_7J} + HJ = \underset{\text{Propan}}{C_3H_8} + J_2.$$

4. Auch bei der trockenen Destillation der Salze der Fettsäuren mit überschüssigem Kaliumhydroxyd bilden sich Ethane:

$$\underset{\text{Kaliumacetat}}{CH_3.COOK} + KOH = \underset{\text{Grubengas}}{CH_4} + K_2CO_3.$$

etc. etc. etc.

Im reinen Zustande, für sich isolirt, sind von den Ethanen bis jetzt folgende bekannt: Methan CH_4, Aethan C_2H_6, Propan C_3H_8, Butan C_4H_{10}, Pentan C_5H_{12}, Hexan C_6H_{14}, Heptan C_7H_{16}, Octan C_8H_{18}, Nonan C_9H_{20}, Decan $C_{10}H_{22}$, Undecan $C_{11}H_{24}$, Dodecan $C_{12}H_{26}$, Tridecan $C_{13}H_{28}$, Tetradecan $C_{14}H_{30}$, Pentadecan $C_{15}H_{32}$ und Hexadecan $C_{16}H_{34}$.

Die diesen folgenden festen Kohlenwasserstoffe der Formel $C_{17}H_{36}$ bis $C_{30}H_{62}$ konnten bis jetzt nicht isolirt werden, es scheint jedoch, als ob sie sämmtlich im Paraffin enthalten seien. Jehn.

Methenyl heisst das hypothetische, im freien Zustande nicht bekannte, vom Methan sich ableitende, dreiwerthige Radikal CH.

Methintricarbonsäure, s. Formyltricarbonsäure, Bd. IV, pag. 423.

Methoxyl, CH_3O, ein in vielen organischen Verbindungen angenommenes Radikal.

Methyl. Als Methyl bezeichnet man das einwerthige Radikal CH_3, welches in dem ersten jener einatomigen Alkohole enthalten, die sich von Kohlenwasserstoffen der Grubengasreihe derart ableiten, dass in diesen ein Atom Wasserstoff durch die Hydroxylgruppe ersetzt ist:

CH_4	CH_3OH	C_2H_6	C_2H_5OH
Grubengas	Methylalkohol	Aethan	Aethylalkohol.

Das Radikal CH_3 lässt sich auf mehrfache Weise leicht in organische Verbindungen einführen, indem es an die Stelle von Wasserstoff tritt. Meistens bedient man sich dazu des Methyljodids CH_3J, welches unter der Bildung von Jodwasserstoff den Eintritt der Methylgruppe in die organische Verbindung bewirkt:

CH_3J	+	$C_2H_5H_2N$	=	$C_2H_5CH_3HN$	+	HJ
Jodmethyl		Aethylamin		Aethylmethylamin		Jodwasserstoff.

Ausserdem ist eine Reihe von Verbindungen des Methyls mit Metallen bekannt, welche als sogenannte Organometalle des Methyls bezeichnet werden, wozu aber ausser den Verbindungen mit den eigentlichen Metallen auch die mit Arsen, Antimon, Bor, Tellur und Silicium gezählt werden, z. B.: Bortrimethyl $B(CH_3)_3$, Siliciummethyl $Si(CH_3)_4$, Zinntetramethyl $Sn(CH_3)_4$.

Man erhält sie im Allgemeinen, indem man auf Methyljodid die Legirungen der betreffenden Metalle mit Kalium oder Natrium, oder die Metallchloride auf Zinkmethyl einwirken lässt. Jehn.

Methyläther, Methyloxyd, $C_2H_6O = CH_3.O.CH_3$, ist ein farbloses, ätherartig riechendes Gas, welches sich bei -21° zu einer farblosen Flüssigkeit verdichtet. Der Methyläther ist entzündlich, brennt mit wenig leuchtender, blassblauer Flamme, verhält sich gegen Pflanzenfarben vollkommen indifferent und wird von Wasser zum 37fachen Volumen gelöst, in noch höherem Grade von Weingeist. Ganz enorm ist seine Absorptionsfähigkeit in Schwefelsäure, indem ein Volumen der letzteren 600 Volumen des Aethers aufnimmt.

Seine Darstellung ist analog der des Aethyläthers, indem als Ausgangspunkt die Methylschwefelsäure dient, welche sich mit dem Methylalkohol in Schwefelsäure und Methyläther umsetzt: $CH_3HSO_4 + CH_3OH = CH_3.O.CH_3 + H_2SO_4$.

In einem Kolben mit eingesenktem Thermometer erwärmt man eine Mischung von 13 Th. reinen Methylalkohols und 20 Th. Schwefelsäure allmälig bis auf 140°. Das Gas wird durch eine Waschflasche mit Natronlauge und dann in gekühlte Schwefelsäure geleitet, von welcher es absorbirt wird. Lässt man von dieser Lösung einen Theil durch einen Tropftrichter in gleichviel Wasser fliessen, so erhält man einen constanten Strom von reinem Methyläther, welcher dann auf zweckentsprechende Weise aufgefangen wird.

Der Methyläther findet Verwendung bei der Fabrikation künstlichen Eises. — S. Eismaschinen, Bd. III, pag. 653. Jehn.

Methyläthin, Propin, Allylen, C_3H_4 oder $C\begin{smallmatrix}CH\\CH_3\end{smallmatrix}$, ist ein zweiwerthiger Kohlenwasserstoff und das nächst höhere Homologe des Acetylens oder Aethins. Es bildet sich beim Erhitzen von Propylenbromid mit alkoholischem Kali ($C_3H_6Br_2 + 2KHO = C_3H_4 + 2HBr + 2H_2O$), als farbloses Gas, welches in einer ammoniakalischen Silberlösung einen weissen Niederschlag von Allylensilber C_3H_3Ag bildet. Ein dementsprechender grünlichgelber Niederschlag entsteht auch in Kupferlösungen, überhaupt zeichnen sich die Kohlenwasserstoffe der Reihe C_nH_{2n-2} dadurch aus, dass sich der mit der Gruppe $C \equiv C$ verbundene Wasserstoff leicht durch Metalle ersetzen lässt. Diese Metallverbindungen sind nicht selten explosiv. Ganswindt.

Methylal, Methylendimethyläther, $CH_2\begin{smallmatrix}OCH_3\\OCH_3\end{smallmatrix}$, hat neuerdings durch seine Empfehlung als Hypnoticum für die Pharmacie Bedeutung erlangt. Zur Darstellung werden 2 Th. Braunstein und 2 Th. Holzgeist mit einem Gemisch von

3 Th. Schwefelsäure und 3 Th. Wasser destillirt, das Destillat fractionirt und der unter 60° siedende Antheil mit Aetzkali behandelt und destillirt. Die Behandlung mit Aetzkali bezweckt die Zersetzung des als Nebenproduct auftretenden Ameisensäuremethylesters. Das Methylal besitzt das spec. Gew. 0.8551 bei 17° und siedet bei 42°; es ist in 3 Volumen Wasser löslich, ferner auch in Alkohol, Fetten und ätherischen Oelen, nicht brennbar, von brennendem, aromatischem Geschmack und ähnelt im Geruch einem Gemisch von Chloroform und Essigäther.

Das Methylal wird angewendet äusserlich in Linimenten und Salben, innerlich in Mixturen zu 1.0 g auf 150.0 g und hypodermatisch als ausgezeichnetes Hypnoticum von kurzer Wirkung. Desgleichen soll es hypodermatisch ein Antidot des Strychnins sein.

Das oben erwähnte rohe Methylal, vor der Fractionirung und Behandlung mit Aetzkali, ist ein Gemisch von Methylal, Ameisensäuremethylester und unverändertem Methylalkohol. Dieses Gemisch war früher in Frankreich unter dem Namen: Mélange de Grégory oder Formethylal (nach DUMAS) bekannt.

Methylaldehyd, s. Formaldehyd, Bd. IV, pag. 420.

Methylalkohol, Methylhydroxyd, Holzgeist, Holzalkohol, CH_3OH. Der Methylalkohol ist eine farblose, leicht bewegliche, dem Aethylalkohol ähnlich riechende Flüssigkeit, welche bei 15° 0.7997 spec. Gew. hat und bei 65.5° siedet. Derselbe verbrennt mit wenig leuchtender Flamme, hat einen brennenden, nicht angenehmen Geschmack, ist mit Wasser, Weingeist und Aether in allen Verhältnissen mischbar, desgleichen mit fetten und ätherischen Oelen und wirkt, innerlich genommen, im concentrirten Zustande als Gift, mit Wasser verdünnt berauschend. Der Methylalkohol löst zudem etwas Schwefel und Phosphor, ferner die Fette und viele Harze und vereinigt sich mit geschmolzenem Chlorcalcium und wasserfreiem Baryumhydroxyd zu krystallisirbaren Verbindungen, welche durch Wasser wieder in ihre Componenten zerlegt werden.

Der Methylalkohol $CH_3 . OH$ ist ein normaler einatomiger Alkohol, welcher sich derart vom Methan ableitet, dass ein Atom Wasserstoff desselben durch eine Hydroxylgruppe ersetzt worden ist, er wird deshalb auch als Methylhydroxyd bezeichnet. Er besitzt alle jene Eigenschaften, welche den normalen einatomigen Alkoholen zukommen, unter der Einwirkung oxydirender Agentien verliert er zunächst zwei Atome Wasserstoff und geht in den zugehörigen Aldehyd, den Formaldehyd CH_2O über, um sodann bei weiterer Oxydation unter Eintritt von 1 Atom Sauerstoff die entsprechende Säure, die Ameisensäure CH_2O_2 zu liefern. Durch concentrirte (rauchende) Halogenwasserstoffsäure wird der Methylalkohol in die entsprechenden Halogenverbindungen des Methyls übergeführt, so in Methylchlorid CH_3Cl etc. Bei der Einwirkung von Chlor und Brom auf Methylalkohol bei Gegenwart von caustischen Alkalien wird Chloroform $CHCl_3$ und Bromoform $CHBr_3$ gebildet, während unter denselben Bedingungen Jod kein Jodoform liefert.

Der Methylalkohol wurde im Jahre 1812 von PH. TAYLOR unter den Producten der trockenen Destillation des Holzes aufgefunden, aber erst bedeutend später, im Jahre 1835, von DUMAS und PELIGOT eingehender studirt und als Alkohol erkannt. Er findet sich, wie besonders aus den einschlägigen Untersuchungen von H. GUTZEIT bekannt ist, im freien Zustande in den jungen Früchten von *Heracleum giganteum* und *Sphondylium*, von *Anthriscus cerefolium* und *Pastinaca sativa*. Als Ester, und zwar als Salicylsäuremethylester, $C_6H_4(OH).COO.CH_3$, findet er sich im ätherischen Oele von *Gaultheria procumbens*, dem sogenannten Wintergrünöl, ebenso in den ätherischen Oelen von *Monotropa Hypopitys*, von *Gaultheria leucocarpa*, *punctata* etc. und von einigen Ericaarten.

Aus dem Wintergrünöl erhält man durch Destillation mit Kalilauge und nachherige Rectification des Productes über Aetzkalk reinen Methylalkohol:

$$C_6H_4(OH)COO.CH_3 + KOH = \underset{\text{Methylalkohol}}{CH_3.OH} + \underset{\text{Kaliumsalicylat.}}{C_6H_4(OH).COOK}$$

Ebenso erhält man Methylalkohol durch Umsetzung von Chlormethyl mit Kalilauge, welche ein länger fortgesetztes Erwärmen auf 100° erfordert.

$$CH_3Cl + KOH = CH_3 . OH + KCl,$$

und durch Einwirkung von Wasserstoff im status nascendi auf Formaldehyd, welcher dabei unter Aufnahme von 2 Atomen Wasserstoff in Methylalkohol übergeht.

Alle diese Methoden haben jedoch nur ein theoretisches Interesse. Wie bereits oben erwähnt, ist der Methylalkohol eines der Producte der trockenen Destillation des Holzes. Bei letzterer, die entweder in gusseisernen Retorten oder aufrecht stehenden eisernen Cylindern vorgenommen wird, bleibt der Kohlenstoff des Holzes zum Theil in der Retorte als sogenannte Holzkohle zurück, während der andere Theil der Holzsubstanz in der verschiedensten Form abdestillirt, so als brennbare Gase das Holzgas, ein Gemisch von Methan und verschiedenen Homologen bildend, ferner als ein Gemisch von Flüssigkeiten, von denen sich ein Theil beim Abkühlen zu einer braunschwarzen theerartigen Masse, dem Holztheer, verdichtet und zu einer über diesem schwimmenden, braunen, sauer reagirenden wässerigen Flüssigkeit. Letztere, welche neben geringen Mengen zahlreicher, anderer Körper vorzugsweise aus Wasser, Holzessigsäure und Methylalkohol besteht, bildet das Material zur Gewinnung desselben. Die Flüssigkeit wird unter Berücksichtigung des Umstandes, dass der Siedepunkt des Methylalkohols bedeutend unter dem des Wassers und der Essigsäure etc. liegt, entweder der fractionirten Destillation unterworfen und das übergehende erste Zehntel des Destillats als roher Holzgeist aufgefangen, oder aber die Flüssigkeit wird mit Aetzkalk gesättigt und dann der Destillation unterworfen. Das Destillationsproduct ist gleichfalls roher Holzgeist, während der Rückstand von beiden Verfahren auf Holzessig oder Essigsäure verarbeitet wird. — S. auch Holzgeist, Bd. V, pag. 253.

Dieser rohe Holzgeist enthält neben Methylalkohol vorzugsweise Aceton $CH_3 . CO . CH_3$, Essigsäuremethylester $CH_3 . COO . CH_3$, Allylalkohol $C_3H_5 . OH$, unangenehm riechende brenzliche Producte, ausserdem in kleineren Mengen Aethylalkohol, Aethylaldehyd, Methyläthylketon $CH_3 . CO . C_2H_5$, Toluol, Isoxylol, Isocymol u. s. w. Die Trennung dieser verschiedenen Bestandtheile des rohen Holzgeistes vom Methylalkohol geschieht, nachdem zunächst durch Aetzkalk der Essigsäuremethylester in essigsaures Calcium und Methylalkohol zerlegt:

$$2 CH_3 . COO . CH_3 + Ca(OH)_2 = Ca(C_2H_3O_2)_2 + 2 CH_3 . OH$$

und ein Theil der Brenzproducte durch Oxydationsmittel zerstört ist, mit Hilfe von Colonnenapparaten, in denen der Holzgeist einer fractionirten Destillation unterworfen wird. Das so erhaltene Product ist jedoch noch nicht rein, sondern enthält noch kleine Mengen von Aceton etc. Zur vollständigen Reinigung wird von der oben erwähnten Eigenschaft des Methylalkohols, mit geschmolzenem Chlorcalcium eine krystallisirbare Verbindung einzugehen, Gebrauch gemacht, indem man ihn im Ueberschuss mit geschmolzenem Chlorcalcium versetzt und der Destillation im Wasserbade unterzieht. Hierbei gehen die verunreinigenden Stoffe über, während die Chlorcalciummethylalkoholverbindung zurückbleibt und sodann durch Destillation mit Wasser zerlegt wird. Der überdestillirte Methylalkohol wird durch Rectification über Aetzkalk entwässert. Um ihn vollständig chemisch rein zu erhalten, wird der so dargestellte Methylalkohol, oder mutatis mutandis auch der aus Gaultheriaöl oder durch Zerlegung von Oxalsäuremethylester $C_2O_4(CH_3)_2$ mit Kaliumhydroxyd erhaltene noch ein paar Mal über metallisches Natrium und schliesslich über Phosphorsäureanhydrid rectificirt.

Der Methylalkohol findet in der Technik vielfache Verwendung zum Auflösen von Fetten, Harzen, ätherischen Oelen u. dergl. mehr, zur Bereitung von Firnissen und Polituren und vor Allem zur Darstellung von Brom- und Jodmethyl, welche in der Theerfarbenfabrikation ausgedehnte Verwendung finden.

Die Reinheit des Methylalkohols ergibt sich durch das specifische Gewicht, den constanten Siedepunkt, die neutrale Reaction, die vollständige Flüchtigkeit und

die klar bleibende Mischung mit Wasser. Der Geruch muss rein geistig, durchaus nicht empyreumatisch sein, und beim Vermischen mit dem doppelten Volumen reiner concentrirter Schwefelsäure darf der Methylalkohol nicht gefärbt werden.

Zur Prüfung des käuflichen Methylalkohols auf seinen Gehalt an reinem Alkohol bestimmt man nach G. KRÄMER und GRODZKI die Menge Jodmethyl, welche ein bestimmtes Quantum zu liefern vermag: Man gibt in ein kleines Siedekölbchen von 30 ccm Inhalt, welches mit einem rechtwinkligen angesetzten Kühlrohre versehen ist und im Stöpsel einen Tropftrichter mit Hahn eingefügt enthält, 15 g Phosphordijodid PJ_2, lässt 5 ccm des zu prüfenden Methylalkohols tropfenweise hinzufliessen und darauf 5 ccm einer Lösung von Jod in gleich viel concentrirter Jodwasserstoffsäure (1.7 spec. Gew.). Der Apparat wird durch Zurückneigung des Kölbchens so gestellt, dass die im Kühlrohre verdichteten Dämpfe in's Kölbchen zurückfliessen. Nach kurzem Digeriren wird das Kölbchen nach vorn geneigt und das gebildete Jodmethyl aus dem Wasserbade in einen 25 ccm fassenden, theilweise mit Wasser gefüllten, graduirten Cylinder geleitet. Nach Beendigung der Destillation wird das Kühlrohr mit etwas Wasser in den Cylinder nachgespült, mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt, geschüttelt und dann die Menge des Jodmethyls bei 15° abgelesen. Aus KRÄMER's Versuchen ergibt sich, dass auf diese Weise 5 ccm reinen Methylalkohols 7.2 ccm (theoretisch 7.8 ccm) Jodmethyl entsprechen. Es lässt sich also die Menge reinen Methylalkohols, welche in 5 ccm des geprüften enthalten war, leicht berechnen. Jehn.

Methylamidoessigsäure ist Sarkosin (s. d.).

Methylamin. Das Methylamin, $CH_5N = CH_3H_2N$, ist ein coërcibles, farbloses, brennbares Gas von durchdringend ammoniakalischem, nebenbei schwach häringsartigem Geruch, welches etwas unter 0° flüssig wird und dann 1.08 spec. Gew. hat. Das Methylamin ist die wasserlöslichste aller bis jetzt bekannten gasförmigen Verbindungen, indem Wasser bei 12° sein 1150faches Volumen zu lösen vermag. Diese Lösung schmeckt stark kaustisch, reagirt stark alkalisch und neutralisirt Säuren vollständig.

Gleich dem Ammoniakgas gibt das Methylamin mit gasförmiger Salzsäure dicke weisse Nebel unter Bildung von salzsaurem Methylamin; es unterscheidet sich jedoch vom Ammoniakgase dadurch, dass es mit Kalium erhitzt dieses unter Abscheidung von Wasserstoff in Cyankalium überführt und dass es beim Durchleiten durch ein glühendes Porzellanrohr sich zersetzt unter Bildung von Grubengas, Wasserstoff, Cyanwasserstoffsäure und Cyanammonium. — Mit Säuren verbindet sich das Methylamin, analog dem Ammoniak, durch directe Addition zu leicht löslichen, zum Theil an der Luft zerfliesslichen Salzen.

Das Methylamin findet sich im freien Zustande im Thieröle und im Steinkohlentheeröl, als Salz in *Mercurialis annua* und *M. perennis*. Es entsteht ferner bei trockener Destillation verschiedener Alkaloide mit Kaliumhydroxyd, so z. B. von Codeïn, Coffeïn, Morphin und Theobromin, sowie auch bei der Einwirkung von Wasserstoff in statu nascendi auf Cyanwasserstoff.

Man stellt es am einfachsten dar, indem man Brom- oder Jodmethyl mit alkoholischem Ammoniak in geschlossenen Gefässen erhitzt und aus dem hierbei erhaltenen brom-, respective jodwasserstoffsaurem Methylamin durch Destillation mit Kaliumhydroxyd die Base in Freiheit setzt:

$$CH_3Br + H_3N = CH_3H_2N . HBr$$

Brommethyl — Bromwasserstoffsaures Methylamin

$$CH_3H_2N . HBr + KOH = CH_3 . H_2N + KBr + H_2O.$$

Dimethylamin, $C_2H_7N = (CH_3)_2HN$, entsteht, indem im Methylamin ein Wasserstoffatom der Amidogruppe H_2N durch die Methylgruppe ersetzt wird, z. B. durch Einwirkung von Jodmethyl auf Methylamin: $CH_3H_2N + CH_3J = CH_3 . CH_3HN + HJ$.

Natürlich bleibt auch in diesem Falle die Jodwasserstoffsäure verbunden mit der Base, welche auf geeignete Weise in Freiheit gesetzt werden muss.

Das Dimethylamin ist oberhalb 8° gasförmig, unterhalb dieser Temperatur flüssig; es ist brennbar und hat einen äusserst starken ammoniakalischen Geruch.

Trimethylamin, $C_3H_9N = (CH_3)_3N$, ist ein farbloses, häringsartig riechendes Gas, welches in Wasser leicht löslich ist, diesem eine stark alkalische Reaction und bitterlichen Geschmack verleiht und bei niedriger Temperatur zu einer Flüssigkeit verdichtet, die bei 9.3° siedet, während das dem Trimethylamin metamere Propylamin, $C_3H_9N = C_3H_7H_2N$, erst bei 49° gasförmig wird. Gleich dem Mono- und Dimethylamin bildet auch das Trimethylamin mit Säuren leicht lösliche, zum Theil zerfliessliche Salze.

Es kommt in der Natur sehr verbreitet vor; im freien Zustande findet es sich in der sogenannten Häringslake, im Steinkohlentheeröl, im Thieröl, im Kraute von *Chenopodium Vulvaria*, in den Blüthen von *Crataegus Oxyacantha* und *Cr. monogyna*, im gebundenen Zustande in den Blüthen von *Arnica montana*, *Matricaria Chamomilla* u. a., in den Runkelrübenblättern, im Harn, im Mutterkorn, im Fliegenschwamm u. s. w.

Das Trimethylamin entsteht gemäss der typischen Reaction durch Einwirkung von Jodmethyl auf Dimethylamin: $(CH_3)_2HN + CH_3J = (CH_3)_3N + HJ$.

Praktisch gewinnt man es aus der Häringslake, indem man diese mit überschüssiger Kalkmilch versetzt und dann so lange der Destillation unterwirft, als noch eine alkalische, häringsartig riechende Flüssigkeit übergeht. Das Destillat neutralisirt man mit Salzsäure, verdampft zur Trockne und zieht mit kaltem, starkem Alkohol das salzsaure Trimethylamin aus. Die Lösung verdampft man von Neuem zur Trockne, zieht nochmals mit starkem Alkohol aus, destillirt endlich das abermals zur Trockne verdampfte $(CH_3)_3N . HCl$ mit 5 Th. 20procentiger Natronlauge und fängt die freie Base auf geeignete Weise auf.

Die wässerige 10procentige Lösung des Trimethylamins findet eine beschränkte medicinische Verwendung. Will man diese Lösung darstellen, so leitet man das Trimethylamin in etwas destillirtes Wasser (gleiche Theile Wasser und der Destillation mit Natronlauge unterworfenes salzsaures Trimethylamin) und verdünnt das Destillat bis zum spec. Gew. 0.975 bei 15°, welches einem Gehalte von 10 Procent $(CH_3)_3N$ entspricht. Die Lösung muss farblos sein und lässt sich bezüglich ihres Gehaltes leicht auf dieselbe Weise titriren, wie eine Ammoniaklösung.

Jehn.

Methylanilin, Monomethylanilin, Methylphenylamin ist $C_6H_5 . N . CH_3 . H$. Das Monomethylanilin findet keine technische Verwerthung, das Methylanilin des Handels ist Dimethylanilin, s. Bd. III, pag. 499.

Methylanthracen, $C_{14}H_9 . CH_3 =$ [Strukturformel: Anthracengerüst mit CH, CH und CH_3], findet sich im Steinkohlentheer, im Rohanthracen und entsteht aus Dimethylphenylmethan oder Dimethylphenyläthan beim Leiten des Dampfes durch ein glühendes Rohr, oder bei der Destillation von Aloin, Emodin oder Chrysophansäure über Zinkstaub.

Es bildet weisse Tafeln, die sich wenig in Alkohol, Aether und Eisessig, leicht in Schwefelkohlenstoff und Benzol lösen. Schmelzpunkt 199—200°. Mit Pikrinsäure bildet es rothe Nadeln. Die alkoholische Lösung fluorescirt schwach blau. Wird Methylanthracen mit Chromsäure oxydirt, so entsteht Anthrachinoncarbonsäure [Strukturformel: Anthrachinongerüst mit CO, CO und CO . OH].

H. Thoms.

Methylarbutin, $C_{12}H_{15}(CH_3)O_7$, kommt neben Arbutin in den Blättern der Bärentraube vor *(Arctostaphylus Uva ursi Kth.)*, der *Pyrola umbellata L.*, der *Chimaphila maculata Pursh.*, nach MAISCH auch in *Ledum palustre L.* und *Calluna vulgaris Salisb.* Das Methylarbutin konnte aus diesen Pflanzen bisher nicht völlig frei von Arbutin (s. d.) erhalten werden.

Bei der Einwirkung von Emulsin zerfällt es in Glycose und Methylhydrochinonin $C_6H_4<^{OH}_{OCH_3}$. Lässt man eine alkoholische Lösung von Methylhydrochinonkalium mit einer solchen von Acetochlorhydrose, $C_6H_7ClO_5(C_2H_3O)_4$ (durch Einwirkung von Acetylchlorid auf Glycose erhalten) in Berührung, so entsteht ein Methylarbutin mit $^1/_2$ Mol. H_2O, welches in glänzenden, bei 168° schmelzenden Nadeln krystallisirt.

H. Thoms.

Methylbenzoësäuren, s. Tolylsäuren.

Methylbenzol = Toluol (s. d.).

Methylblau ist eine reine Sorte Baumwollenblau. — S. Anilinblau, Bd. I, pag. 387.

Methylbrenzcatechin ist Guajacol, s. Bd. V, pag. 33.

Methylbromid, CH_3Br, wird durch Einwirkung von nascirendem Bromwasserstoff (Brom bei Anwesenheit von Phosphor) auf Methylalkohol erhalten. Das Reactionsproduct ist nach dem Destilliren ein Gas, welches durch Druck und Kälte zu einer farblosen Flüssigkeit sich verdichtet, welche bei 4.5° siedet und mit Wasser ein krystallisirtes Hydrat geben soll.

Methylbutylcarbinol ist der secundäre Hexylalkohol.

Methylcarbylamin, s. Methylcyanide.

Methylchinolin, $C_9H_6(CH_3)N$, ist das nächsthöhere homologe Glied des Chinolins. Je nach der Stellung der Methylgruppe sind mehrere Isomere denkbar und auch bekannt: das eigentliche, beim Erhitzen von Chinin mit Kali neben Chinolin auftretende Methylchinolin (Syn. Lepidin) und das beim Behandeln von Orthonitrobenzylidenaceton mit reducirenden Mitteln sich bildende Chinaldin. — Methylchinolin ist ein bei 256—258° siedendes Oel, welches, mit Permanganat oxydirt, Methylchinolinsäure, $C_5H_2(CH_3)N(COOH)_2$, gibt. — Chinaldin ist eine farblose, bei 240° siedende Flüssigkeit, welche durch Permanganat zu Acetamidobenzoësäure und Kohlensäure oxydirt wird; es liefert sehr schön krystallisirende Salze. — Das Iridolin ist dem Lepidin isomer.

Ganswindt.

Methylchlorid, Chlormethyl, Monochlormethan, CH_3Cl. Das Methylchlorid ist bei gewöhnlicher Temperatur ein farbloses, ätherartig riechendes, süsslich schmeckendes Gas, welches mit grüngesäumter Flamme brennt und durch Druck oder starke Abkühlung zu einer farblosen, leicht beweglichen Flüssigkeit verdichtet wird, die bei —23° siedet. Es lässt sich erhalten durch directe Einwirkung von Chlor auf Grubengas, wird jedoch im Laboratorium gewöhnlich dargestellt durch Einwirkung von Salzsäure in statu nascendi auf Methylalkohol, indem 1 Th. Methylalkohol mit 2 Th. Kochsalz und 3 Th. englischer Schwefelsäure destillirt und das übergehende Methylchlorid aufgefangen wird.

Als Nebenproduct wird übrigens das Methylchlorid bei der Verarbeitung der Melasseschlempe nach dem Verfahren von C. VINCENT technisch gewonnen.

Die eingedampfte Schlempe wird der trockenen Destillation unterworfen, der Rückstand wird auf Pottasche verarbeitet, während das wässerige Destillat zur Gewinnung von Methylalkohol, Methylchlorid und Ammoniaksalzen dient. Dasselbe wird mit Salzsäure neutralisirt, der Methylalkohol abdestillirt, der Salmiak auskrystallisirt und die Mutterlauge, welche viel salzsaures Trimethylamin $(CH_3)_3N$. HCl, enthält, eingedampft und mit Salzsäure auf 350° erhitzt, wobei eine Um-

setzung in Chlormethyl und Salmiak im Sinne folgender Gleichung erfolgt: $(CH_3)_3 N . HCl + 3 HCl = 3 CH_3 Cl + NH_4 Cl$.

Das entwickelte Methylchlorid wird durch Wasser gewaschen, durch Schwefelsäure getrocknet und mittelst einer Saug- und Druckpumpe zu einer Flüssigkeit verdichtet und in starkwandigen Metallflaschen aufbewahrt.

Verwendung findet es in der Eisfabrikation und in der Theerfarbenindustrie zur Darstellung methylirter Derivate. Jehn.

Methylchloridmethan = Methylchlorid.

Methylchloroform. Das α-Trichloräthan, $C_2 H_3 Cl_3 = \begin{array}{c} CCl_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$, wird auch wohl als Methylchloroform bezeichnet, da es betrachtet werden kann als Chloroform (Trichlormethan), $CHCl_3$, in welchem das letzte Atom Wasserstoff durch die Methylgruppe ersetzt ist. Es ist eine farblose, bei 75° siedende Flüssigkeit, welche durch directe Einwirkung von Chlor auf Aethan erhalten wird. Es ist isomer dem β-Trichloräthan, welchem gleichfalls die empirische Formel $C_2 H_3 Cl_3$ zukommt, structurtheoretisch jedoch $\begin{array}{c} CH\,Cl_2 \\ | \\ CH_2\,Cl \end{array}$ geschrieben wird, da es ein Abkömmling des Aethylens ist, und zwar Chloräthylendichlorid.

Das α-Trichloräthan ist unter Anderem enthalten im Aether anaestheticus, s. Bd. I, pag. 153. Jehn.

Methylchlorür = Methylchlorid.

Methylconiin, ein Bestandtheil des Rohconiins, s. Coniin, Bd. III, pag. 255.

Methylcrotonsäure (Syn. Tiglinsäure), $C_5 H_8 O_2 = \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH \\ \| \\ C - CH_3 \\ | \\ CO.OH \end{array}$, findet sich im Römisch-Kamillenöl als Amyl-, Hexyl- und Anthemoläther und im Crotonöl als Glycerid. Die Methylcrotonsäure bildet sich bei der Zersetzung des Veratrins durch ätzende Alkalien, ferner aus Angelicasäure durch längeres Kochen oder durch Einwirkung von Schwefelsäure, aus α-Methyl-β-oxybuttersäure durch Erhitzen (wobei sich Wasser abspaltet) und endlich aus Dibromhydrotiglinsäure bei Einwirkung von nascirendem Wasserstoff.

Die Methylcrotonsäure krystallisirt in Prismen oder Tafeln, welche bei 64.5° schmelzen und bei 198.5° sieden. H. Thoms

Methylcyanide sind zwei bekannt. Das eine ist das Acetonnitril $N \equiv C - CH_3$, eine angenehm riechende, farblose, bei 77° siedende Flüssigkeit, welche durch trockene Destillation von Ammoniumacetat, ferner auch durch Behandeln von Acetamid mit Phosphorsäureanhydrid erhalten wird. — Das andere ist das Methylcarbylamin $N \begin{array}{l} \diagup CH_3 \\ \diagdown C \end{array}$, eine durchdringend widerlich riechende, bei 55° siedende, sehr giftige Flüssigkeit. Der grosse Unterschied zwischen diesen beiden isomeren Körpern lässt sich vielleicht dadurch erklären, dass im Acetonitril der Stickstoff dreiwerthig, im Methylcarbylamin aber fünfwerthig auftritt. Ganswindt.

Methyldiphenylamin, $N \begin{array}{l} \diagup CH_3 \\ \diagdown (C_6 H_5)_2 \end{array}$, ist eine Farbstoffbase, welche den Ausgangspunkt zur Erzeugung des Diphenylaminblau liefert. Die Base wird fabrikmässig gewonnen durch Erhitzen von Diphenylamin mit Salzsäure und Methylalkohol unter Druck im Oelbade, Versetzen des Reactionsproducts mit heisser Natronlauge und Rectification der rohen Base durch Destilliren. Der blaue Farbstoff wird daraus durch Erhitzen mit Oxalsäure auf 110—120° erhalten. Ganswindt.

Methyldiphenylaminblau wird nach Art des Diphenylaminblaus (s. d.) durch Einwirkung von Oxalsäure oder Kupfernitrat auf Methyldiphenylamin $(C_6H_5)_2NCH_3$ hergestellt und kann als dimethylirtes Diphenylaminblau betrachtet werden. Es gibt reinere Töne als das letztere, kommt jedoch im Handel nicht mehr vor. Benedikt.

Methylen, CH_2, ist das im freien Zustande nicht existenzfähige Glied aus der homologen Reihe der Alkylene oder Olefine; es ist nur in Form seiner Verbindungen bekannt, weil überall da, wo der Regel nach freies Methylen entstehen müsste, seine Polymeren (Aethylen, Propylen etc.) auftreten.

Methylenblau, $C_{16}H_{18}N_3SCl$, ist ein schwefelhaltiger Farbstoff, welcher als vierfach methylirtes LAUTH'sches Violett angesehen werden kann. Zu seiner Darstellung wird eine Lösung von salzsaurem Nitrosodimethylamin $NO.C_6H_4N(CH_3)_2$ mit Salzsäure versetzt und so lange Schwefelwasserstoff eingeleitet, bis sich die vorübergehend roth gewordene Flüssigkeit entfärbt hat. Sie enthält nun Dimethylparaphenylendiamin $NH_2.C_6H_4.N(CH_3)_2$ und auch schon die Leukoverbindung des Farbstoffes. Man oxydirt nun mit Eisenchlorid, versetzt mit Kochsalz und fällt mit Zinkchlorid, wobei ein gleichzeitig gebildeter rother Farbstoff in Lösung bleibt.

In den letzten Jahren haben auch andere Verfahren zur Erzeugung von Methylenblau in die Fabrikation Eingang gefunden.

Ueber die Constitution des Farbstoffes gibt die Synthese nach BERNTSEN den besten Aufschluss:

Diphenylamin wird zunächst durch Erhitzen mit Schwefel in Thiodiphenylamin verwandelt:

$$NH\langle{}^{C_6H_5}_{C_6H_5} + S_2 = NH\langle{}^{C_6H_4}_{C_6H_4}\rangle S + H_2S$$

Diphenylamin Thiodiphenylamin.

Dieses gibt mit rauchender Salpetersäure

$$NH\langle{}^{C_6H_4}_{C_6H_4}\rangle S + 2\,HNO_3 + O = NH\langle{}^{C_6H_3-NO_2}_{C_6H_3-NO_2}\rangle SO + 2\,H_2O$$

Thiodiphenylamin Dinitrodiphenylaminsulfoxyd.

Das Dinitrodiphenylaminsulfoxyd reducirt gibt Diamidothiodiphenylamin:

$$NH\langle{}^{C_6H_3-NO_2}_{C_6H_3-NO_2}\rangle SO + 7\,H_2 = NH\langle{}^{C_6H_3-NH_2}_{C_6H_3-NH_2}\rangle S$$

Dinitrodiphenylaminsulfoxyd Diamidothiodiphenylamin.

Das Diamidothiodiphenylamin ist nichts anderes als die Leukobase des LAUTH'schen Violett, und wird nun durch Oxydation mit Eisenchlorid in der That in diesen Farbstoff übergeführt:

$$NH\langle{}^{C_6H_3-NH_2}_{C_6H_3-NH_2}\rangle S + O + HCl = N\langle{}^{C_6H_3-NH_2}_{C_6H_3-NH.HCl}\rangle S + H_2O$$

Leukobase LAUTH'sches Violett.

Zum Schluss wird das Violett durch Erhitzen mit Jodmethyl in Methylenblau verwandelt, welches demnach folgende Zusammensetzung hat:

$$N\langle{}^{C_6H_3-N(CH_3)_2}_{C_6H_3-N(CH_3)_2\diagdown Cl}\rangle S$$

Methylenblau.

Das Methylenblau kommt als Chlorhydrat $C_{16}H_{18}N_3SCl$ oder als Zinkchloriddoppelsalz $2(C_{16}H_{18}N_3SCl) + ZnCl_2 + H_2O$ in den Handel. Es ist ein dunkelblaues, in Wasser und Alkohol leicht lösliches Pulver.

Die Lösungen werden durch Ammoniak und verdünnte Alkalien nicht, durch concentrirte Kali- oder Natronlauge violett gefällt.

Starke Säuren verändern die Farbe der Lösung in Grün. Zinnchlorür, Zink und Essigsäure entfärben, an der Luft stellt sich die Farbe wieder her.

Das Methylenblau findet in der Baumwollenfärberei und druckerei ausgedehnteste Anwendung. Es wird mit Tannin unter gleichzeitiger Anwendung von Brechweinstein, Alaun oder Zinksalzen fixirt und liefert ein sehr echtes Blau, indem es dem Seifen, der Behandlung mit schwachen Chlorkalkbädern und dem Lichte gut widersteht.

Zu seiner Erkennung auf der Faser dient vornehmlich das Verhalten gegen concentrirte Salpetersäure, mit welcher die Farbe der Probe zuerst grün wird und sich dann nur sehr allmälig entfärbt. Zinnchlorür und Salzsäure entfärben das Methylenblau weit rascher als die anderen Farbstoffe. Verdünnte Kaliumchromatlösung (3procentig) verwandelt in Violett und entfärbt schliesslich. War das Blau mit Tannin fixirt, so entsteht Dunkelcatechu. Benedikt

Methylenchlorid, Methanchlorid, Dichlormethan CH_2Cl_2.

Das Methylenchlorid ist eine farblose, chloroformartig riechende Flüssigkeit, welche bei 40—41° siedet und mit grün gesäumter Flamme verbrennbar ist. Es hat bei 15° 1.351 spec. Gew., ist in Wasser fast unlöslich, dagegen leicht löslich in Aether und Alkohol.

Seiner Structur als zweifach gechlortes Methan entsprechend entsteht es bei der Einwirkung von Chlor auf Grubengas, indem an die Stelle von zwei Atomen Wasserstoff zwei Atome Chlor treten, ferner bei der Einwirkung von Chlor auf Monochlormethan, auf Methyljodid und auf Methylenjodid. Letztere Methode ist die gebräuchlichste.

Um auf diese Weise Methylenchlorid darzustellen, gibt man Methylenjodid CH_2J_2 in eine tubulirte Retorte, überschichtet dasselbe mit Wasser, erwärmt auf etwa 40° und leitet einen Chlorstrom langsam über das Methylenjodid, welches nach der Gleichung: $CH_2J_2 + Cl_2 = CH_2Cl_2 + J_2$ in Methylenchlorid übergeführt und als solches in einer gut gekühlten Vorlage aufgefangen wird. Zur Reinigung wird es dann mehrmals mit verdünnter Sodalösung geschüttelt, mit Chlorcalcium entwässert und durch Destillation aus dem Wasserbade rectificirt, wobei nur der zwischen 40 und 41° übergehende Theil gewonnen wird.

Das Methylenchlorid muss vor Licht und Luft geschützt aufbewahrt werden; seine Haltbarkeit wird durch einen geringen Alkoholgehalt, etwa von 0.5 bis 1 Procent, ganz wesentlich gesteigert. Es findet als Anästheticum geringe Anwendung und muss dann die Prüfung auf den Siedepunkt 40—41° und das spec. Gew. 1.351 bei 15° aushalten und gegenüber Lackmus, Silberlösung, Jodkaliumlösung und Schwefelsäure dasselbe Verhalten zeigen, wie das Chloroform, s. d., Bd. III, pag. 83. Jehn

Methyleosin = Erythrin, spritlösliches Eosin, s. Eosine, Bd. IV, pag. 64.

Methylglycocoll oder Sarkosin, $C_3H_7NO_2$. Ein Zerfallsproduct des im Fleischextract vorkommenden Kreatins, welches unter Aufnahme von Wasser in Sarkosin und Harnstoff zerfällt nach der Gleichung $C_4H_9N_3O_2 + H_2O =$ $= C_3H_7NO_2 + CO(NH_2)_2$, auch als Spaltungsproduct des Coffeïns wurde es erhalten. Synthetisch stellt man es durch längeres Kochen von Chloressigsäure mit Methylamin dar. Süssschmeckende, in Wasser leicht, in Weingeist schwer lösliche rhombische Säulen, welche schon bei 100° sublimiren und erst bei höherer Temperatur schmelzen. — S. auch Glycocoll. Loebisch.

Methylgrün. Durch Einwirkung von Chlor-, Brom-, Jodmethyl oder den entsprechenden Aethylverbindungen auf Methylviolett oder HOFMANN'S Violett entstehen grüne Farbstoffe. Das ältere aus HOFMANN'S Violett und Jodmethyl dargestellte Jodgrün ist jetzt vollständig durch das Methylgrün verdrängt.

Man löst Methylviolett in Alkohol auf und fällt dessen Base durch Zusatz von Aetznatron oder Aetzbaryt in fein vertheiltem Zustande aus. Dann lässt man Chlormethyl zufliessen und erwärmt in verschlossenen Cylindern auf 60—70°. Nach dem Eingiessen in Wasser filtrirt man, wobei der unverändert gebliebene Theil der Violettbase zurückbleibt, während die Grünbase in Lösung geht, neutralisirt mit Salzsäure, fällt durch Zusatz von etwas Kochsalzlösung weitere Mengen Violett aus und schlägt endlich das Grün mit Chlorzink nieder.

Bei der Behandlung mit Methylchlorid wird zunächst das im Methylviolett enthaltene Tetra- und Pentamethylpararosanilin in Hexamethylpararosanilin übergeführt. Sodann wird noch ein Molekül Chlormethyl addirt und dadurch der Umschlag der Farbe in Grün hervorgerufen.

Das Methylgrün entsteht somit durch Addition von Chlormethyl zu Hexamethylpararosanilin nach der Gleichung:

$$C\begin{cases} C_6H_4\overset{III}{N}(CH_3)_2 \\ C_6H_4\overset{III}{N}(CH_3)_2 \\ C_6H_4\overset{V}{N}(CH_3)_2Cl \end{cases} + CH_3Cl = C\begin{cases} C_6H_4\overset{V}{N}(CH_3)_3Cl \\ C_6H_4\overset{III}{N}(CH_3)_2 \\ C_6H_4\overset{V}{N}(CH_3)_2Cl \end{cases}$$

Hexamethylviolett — Methylgrün.

Der Zusammenhang des Methylgrün mit dem Methylviolett lässt sich auch leicht nachweisen, indem ein mit Methylgrün bemaltes Papier oder damit gefärbte Fasern beim Erhitzen über 100° unter Abgabe von Chlormethyl violett werden.

Das Methylgrün bildet im reinsten Zustande grüne Krystalle, welchen die Formel $C_{26}H_{33}N_3Cl_2 + ZnCl_2 + H_2O$ zukommt. Es ist in Wasser und Alkohol löslich, unlöslich in Amylalkohol.

Salzsäure färbt die Lösung gelb, beim Verdünnen stellt sich die Farbe wieder her. Zinnchlorür entfärbt.

Verdünnte Alkalien oder Ammoniak entfärben die Flüssigkeit, ohne sie zu fällen. Die in Lösung befindliche Grünbase hat die Formel:

$$C\begin{cases} C_6H_4N(CH_3)_3Cl \\ C_6H_4N(CH_3)_2 \\ C_6H_4N(CH_3)_2 \\ OH \end{cases}$$

Sie enthält somit noch 1 Atom Chlor, welches nur durch Digeriren ihrer Lösung mit Silberoxyd gegen die Hydroxylgruppe ausgetauscht werden kann.

Seide färbt sich in lauwarmem Bade mit Methylgrün sehr schön an.

Schafwolle muss vorher mit Tannin oder mit Schwefel gebeizt werden, indem man sie zuerst in einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron erwärmt und dasselbe dann durch Hinzufügen von Salzsäure zersetzt.

Zur Erkennung auf der Faser dient das Verhalten beim Erwärmen über 100°, wobei Violettfärbung eintritt. Benedikt.

Methylgruppe = Methyl.

Methylguanidin, s. Cadaveralkaloide, Bd. II, pag. 448.

Methylguanidinessigsäure ist Kreatin, s. Bd. VI, pag. 129.

Methylharnstoff. Die in den beiden Amidgruppen des Harnstoffs $CO\langle^{NH_2}_{NH_2}$ enthaltenen vier Wasserstoffatome können durch Alkoholradicale substituirt werden; zwar ist es bisher nicht gelungen, diese Verbindungen aus dem Harnstoff selbst

zu gewinnen, hingegen entstehen dieselben leicht durch Einwirkung von isocyansaurem Kalium auf die schwefelsauren Salze der primären oder secundären Monamine oder durch Umsetzung der Cyansäureäther mit Ammoniak und Aminbasen.

So wird Methylharnstoff, welcher in seinen Eigenschaften dem Harnstoff gleicht, beim Erwärmen von isocyansaurem Kalium mit Methylaminhydrosulfat gebildet:

$$2\,CO = NK + (NH_2 . CH_3)_2\,H_2\,SO_4 = 2\,CO \begin{matrix} NH . CH_3 \\ NH_2 \end{matrix} + K_2\,SO_4.$$

H. Thoms.

Methylhexylcarbinol, Caprylalkohol, s. Octylalkohol.

Methylhydroxyd ist Methylalkohol.

Methylhydrür = Methan.

Methyljodid, $CH_3 J$, wird in analoger Weise, wie Methylbromid (s. d.) gewonnen. Bei 44° siedende Flüssigkeit von 2.2 spec. Gew. Mit Wasser und Zink im Druckrohr erhitzt, zerfällt es in Methan, Zinkjodid und -Hydroxyd.

Methylmorphin ist Codeïn, s. Bd. III, pag. 194.

Methylnonylketon, $CO \begin{matrix} CH_3 \\ C_9 H_{19} \end{matrix}$, ist der Hauptbestandtheil des ätherischen Oels von *Ruta graveolens*. Künstlich wird es durch Destillation von Calciumacetat mit Calciumcaprinat gewonnen. Bei 225° siedende Flüssigkeit.

Methylorange, Dimethylanilinorange, Helianthin, Goldorange, Orange III, Tropäolin D besteht aus dem Natron- oder Ammonsalz der Dimethylanilinazobenzolsulfosäure: $C_6 H_4 \begin{matrix} SO_3 H \\ N = N - C_6 H_4 N(CH_3)_2 \end{matrix}$ und gehört somit zu den Azofarbstoffen (s. d.).

Das Methylorange besteht aus einem orangegelben, in siedendem Wasser leicht löslichen Pulver. Seine Lösungen werden durch Salzsäure roth gefärbt. Alkalien bewirken keine Veränderung.

In concentrirter Schwefelsäure löst es sich mit gelber Farbe.

Dieser Farbstoff wird wegen seiner Empfindlichkeit gegen Säuren in der Färberei nur selten verwendet, hat aber als Indicator allgemeinen Eingang in die Maassanalyse gefunden.

Eine ganz verdünnte normale Lösung des Farbstoffes ist nahezu farblos, wird aber auf Zusatz einer Spur einer starken Säure sofort roth.

Durch Kohlensäure, Kieselsäure, arsenige Säure und Borsäure wird Methylorange nicht geröthet. Man kann demnach z. B. Carbonate unter Anwendung dieses Indicators mit Salzsäure oder Schwefelsäure titriren, ohne die Kohlensäure abkochen zu müssen.

Eine ganze Reihe von Metallsalzen, wie Zinksulfat, Zinkchlorid, Eisenvitriol u. and., reagiren neutral auf Methylorange, so dass sich z. B. der Gehalt von Zinkchlorid oder Sulfat an freien Säuren, respective an in Form basischer Salze vorhandenem überschüssigem Zinkoxyd durch directe Titration bestimmen lässt.

Phosphorsäure und Arsensäure erscheinen bei der Titrirung mit Natronlauge bei Anwendung von Methylorange als einbasisch, die zweifachsauren Salze reagiren somit auf den Indicator neutral. Benedikt.

Methyloxalat, Oxalsäuremethylester, $\begin{cases} COO . CH_3 \\ COO . CH_3 \end{cases}$, wird erhalten durch Erhitzen von Methylalkohol mit wasserfreier Oxalsäure. Grosse tafelförmige Krystalle, welche bei 51° schmelzen und bei 162° sieden. Mit Wasser erhitzt, zerfällt der Ester in Oxalsäure und Methylalkohol. In Folge dieser Reaction dient er als Ausgangsmaterial bei der Darstellung reinen Methylalkohols, resp. zur Gewinnung desselben aus rohem Holzgeist. Gauswindt.

Methyloxyd = Methyläther.

Methyloxydhydrat = Methylalkohol.

Methylpelletierin, $C_3H_{14}.CH_3.NO$. Dieses Alkaloid findet sich neben drei anderen (Pelletierin, Isopelletierin, Pseudopelletierin) in der Granatwurzelrinde *(Punica Granatum L.)*. Ueber die Darstellung s. Isopelletierin. Die Trennung der gemeinsam abgeschiedenen Alkaloide Pseudo- und Methylpelletierin geschieht in der Weise, dass man den Chloroformauszug zunächst mit verdünnter Schwefelsäure schüttelt, die hierdurch erhaltene Lösung mit einer zur vollständigen Sättigung nicht genügenden Menge Kaliumhydroxyd versetzt und sie von Neuem mit Chloroform ausschüttelt. Auf diese Weise gelangt nur das Methylpelletierin in das Chloroform. Um das Alkaloid jedoch völlig frei von Pseudopelletierin zu erhalten, wiederholt man dieses Verfahren der theilweisen Zerlegung der Base durch Alkali und Ausschütteln mit Chloroform so lange, bis das optische Drehungsvermögen ein constantes geworden ist. Das Alkaloid wird sodann im Wasserstoffstrom der Destillation unterworfen.

Das Methylpelletierin bildet eine farblose, bei 215° siedende Flüssigkeit, welche sich in 25 Th. Wasser, leicht in Alkohol, Aether und Chloroform löst. Das Rotationsvermögen des Hydrochlorids beträgt α (D.) = + 22°. H. Thoms.

Methylphenol, Methylphenyläther, Anisol, $C_6H_5.O.CH_3$ oder $O\langle^{C_6H_5}_{CH_3}$, ist eine angenehm ätherisch riechende Flüssigkeit, welche sowohl aus Anissäure wie aus Gaultheriaöl, aber auch synthetisch aus Phenol, Kali und Jodmethyl erhalten werden kann.

Methylphenylketon ist Acetophenon, s. Bd. I, pag. 53.

Methylpropylbenzol ist Cymol, s. Bd. III, pag. 373.

Methylprotocatechualdehyd ist Vanillin (s. d.).

Methylpunicin = Methylpelletierin. — S. oben.

Methylpyridin ist Pikolin (s. d.).

Methylpyrrol, $C_4H_4N.CH_3$, das nächst höhere homologe Glied der Pyrrolreihe, s. Pyrrol.

Methylreihe, s. Methylverbindungen.

Methylsalicylsäure, $C_6H_4\langle^{CO.OH}_{OCH_3}$, leitet sich ab vom Benzol, in welchem 1 Wasserstoffatom durch eine Oxymethylgruppe, ein anderes durch eine Carboxylgruppe ersetzt ist; die Verbindung kann daher auch als eine Methyloxybenzoësäure aufgefasst werden, als eine Salicylsäure, in welcher das Wasserstoffatom der Hydroxylgruppe durch Methyl substituirt ist. Je nach der Stellung der Carboxylgruppe zur Oxymethylgruppe unterscheidet man drei verschiedene Methylsalicylsäuren:

1. Die Ortho-Methylsalicylsäure $C_6H_4\langle^{CO.OH\ (1)}_{OCH_3\ \ (2)}$.
2. Die Meta-Methylsalicylsäure $C_6H_4\langle^{CO.OH\ (1)}_{OCH_3\ \ (3)}$.
3. Die Para-Methylsalicylsäure (Methylparaoxybenzoësäure oder Anissäure) $C_6H_4\langle^{CO.OH\ (1)}_{OCH_3\ \ (4)}$.

Isomer mit den Methylsalicylsäuren ist der Salicylsäuremethyläther, eine Oxybenzoësäure, deren Hydroxylwasserstoff der Carboxylgruppe durch Methyl substituirt ist.

Die o-Methylsalicylsäure entsteht aus dem Gaultheriaöl, welches circa 90 Procent Salicylsäuremethyläther enthält, durch Behandlung mit Kaliumhydroxyd und Methyljodid und Verseifung des so gebildeten Salicylsäuredimethyläthers mit Natron-

lauge. Die Orthosäure bildet farblose, bei 98.5° schmelzende Tafeln, welche sich schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser und in Alkohol lösen.

Die m-Methylsalicylsäure entsteht aus Oxybenzoësäure durch Behandeln mit Kaliumhydroxyd (2 Moleküle) und Methyljodid (2 Moleküle) und Verseifung des gebildeten Dimethyläthers mit Kalilauge, ferner aus m-Kresolmethyläther durch Oxydation. Die Metasäure bildet farblose Nadeln, welche bei 106° schmelzen.

Ueber die p-Methylsalicylsäure s. Anissäure. H. Thoms.

Methylschwefelsäure, SO_4HCH_3, eine ölige Flüssigkeit, erhalten durch Vermischen von 2 Th. concentrirter H_2SO_4 mit 1 Th. Methylalkohol; in Wasser gelöst, zersetzt sie sich leicht in ihre Componenten; sie ist eine einbasische Säure und bildet krystallisirte, meist leicht lösliche Salze.

Methylsulfat, Schwefelsäuremethylester, $SO_4(CH_3)_2$, wird durch Einleiten der Dämpfe von Schwefelsäureanhydrid in Methyläther als farblose, ölige, bei 188° siedende Flüssigkeit von 1.324 spec. Gew. gewonnen.

Methyltheobromin ist Coffeïn, s. Bd. III, pag. 200.

Methyltrihydrooxychinolincarbonsäure. Eine von NENCKI entdeckte Säure, deren Natriumsalz als neues Antipyreticum empfohlen und in Dosen von 0.1—0.25 g gegeben wird. Die Säure hat eine ähnliche Constitution wie das Thallin und krystallisirt gut; leicht löslich in Wasser ist ihr Natriumsalz, dessen Lösungen sich, angeblich ohne Beeinträchtigung der Wirksamkeit, rasch braun färben. Vulpius.

Methylurethan ist Carbaminsäuremethylester, $CO\langle{}^{NH_2}_{OCH_3}$, s. Bd. II, pag. 542.

Methylverbindungen nennt man solche chemische Verbindungen, in denen das einwerthige organische Radical Methyl = CH_3' ein- oder mehrmals enthalten ist. Die Zahl der hierher gehörigen Verbindungen ist eine sehr bedeutende und die meisten derselben sind genauer studirt. Jehn.

Methylviolett, Pariser Violett, Methylanilinviolett, Anilinviolett hat das aus Rosanilin und Jodmethyl bereitete HOFMANN'sche Violett vollständig verdrängt.

Man erhält dasselbe, indem man reines Methylanilin mit Kupfersulfat und Kochsalz unter Zusatz von Essigsäure zusammenbringt, die Flüssigkeit mit einer grossen Menge Sand oder Kochsalz innig vermischt, die Masse in Kuchen formt und bei 40—50° trocknet. Man extrahirt sodann mit Wasser, entfernt das Kupfer durch Einleiten von Schwefelwasserstoff und fällt den Farbstoff durch Aussalzen.

Man erklärt die Entstehung des Methylviolett in der Weise, dass zuerst ein Theil des Dimethylanilins zu Monomethylanilin und Formaldehyd oxydirt wird:

$$\underset{\text{Dimethylanilin}}{C_6H_5.N(CH_3)_2} + O = \underset{\text{Monomethylanilin}}{C_6H_5.N(CH_3)H} + \underset{\text{Formaldehyd,}}{CH_2O}$$

dass sich dann der Formaldehyd mit Dimethylanilin und Monomethylanilin zu Tetra-, Penta- oder Hexamethyltriphenylmethan vereinigt, z. B.:

$$CH_2O + \begin{matrix} 2\,C_6H_5.N(CH_3)_2 \\ C_6H_5N(CH_3)H \end{matrix} = C\begin{cases} C_6H_4.N(CH_3)_2 \\ C_6H_4.N(CH_3)_2 \\ C_6H_4.N(CH_3H) \\ H \end{cases}$$

Pentamethyltriphenylmethan

und endlich werden die genannten Leukobasen zu den Farbstoffen oxydirt werden.

Das Methylviolett ist somit ein Gemenge von Tetra-, Penta- und Hexamethylpararosanilinchlorhydrat.

Auf diesem Wege hergestelltes Violett heisst im Handel Methylviolett B. Erhitzt man dasselbe mit Benzylchlorid, Weingeist und Soda, so erhält man das Benzylviolett oder Methylviolett 6 B, welches nun keine substituirbaren Wasserstoffatome mehr enthält.

Ein ganz reines Methylviolett kommt unter dem Namen Krystallviolett oder Violett 6 B in den Handel. Es besteht ausschliesslich aus Hexamethylpararosanilinchlorhydrat und wird durch Einwirkung von Phosgengas (Kohlenoxychlorid) auf Dimethylanilin erhalten:

$$CO\,Cl_2 + 3\,C_6H_5N(CH_3)_2 = C\begin{cases} C_6H_4N(CH_3)_2 \\ C_6H_4N(CH_3)_2 \\ C_6H_4N(CH_3)_2 \\ Cl \end{cases} + H_2O + H\,Cl$$

Phosgen Dimethylanilin Krystallviolett.

Das Methylviolett B kommt in unregelmässigen, grünglänzenden Stücken in den Handel, das Krystallviolett besteht aus bronzeglänzenden Krystallen. Es ist in Wasser und Alkohol leicht löslich. Verdünnte Lösungen werden durch Zusatz von sehr wenig Salzsäure rein blau, mehr Salzsäure macht sie dichroïtisch. Dünne Schichten sind dann grün, dickere roth gefärbt. Ein Ueberschuss von Salzsäure macht die Lösung gelb. Ammoniak und Natronlauge erzeugen Niederschläge.

Das Methylviolett findet ausgedehnte Anwendung in der Färberei, zur Herstellung von Tinten etc. Benedikt.

Methylwasserstoff = Methan.

Methysticin (Syn. Kawahin). Den unter Kawahin bereits mitgetheilten Angaben über diesen Körper sind noch die Ergebnisse einer kürzlich von POMERANZ veröffentlichten Arbeit (Pharm. Post. 21, 485) hinzuzufügen, welcher von dem Aufstellen einer Formel bisher noch absieht, jedoch schon jetzt behaupten zu können glaubt, dass das Kawahin oder Methysticin ein Derivat des Methylenäthers vom Brenzcatechin ist. Erhitzt man das Methysticin mehrere Stunden lang am Rückflusskühler mit der 30fachen Gewichtsmenge einer 10procentigen Kalilauge, so löst sich dasselbe vollständig auf und aus der deutlich nach Piperonal riechenden Flüssigkeit fällt, nachdem man dieselbe zuvor mit Aether ausgeschüttelt hat, beim Ansäuern mit Salzsäure ein gelblich gefärbter, flockiger Körper aus, der aus Alkohol umkrystallisirt, zarte, seidenglänzende, bei 180° schmelzende Kryställchen darstellt, welche bei der Oxydation mit Kalipermanganat Piperonylsäure liefern:

Den Schmelzpunkt des Methysticins findet POMERANZ bei 131°. H. Thoms.

Metozin, eine neuerdings vorgeschlagene Bezeichnung für Antipyrin.

Metrischer Centner = 100 kg, eine seit Einführung des jetzigen Gewichts aufgekommene landesübliche Bezeichnung, zum Gegensatz von dem früheren, im Sprachgebrauch beibehaltenen Centner (Zollcentner) = 50 kg (100 Pfund). Die häufig gebrauchte Bezeichnung Metercentner ist, in diesem Sinne, durchaus falsch.

Metrisches Gewicht und Maass, das auf dem Grundsatz der Zehntheilung beruhende Gewicht und Maass, welches jetzt in allen grösseren Staaten eingeführt ist und desen Einheiten das Kilogramm, das Meter und das Liter bilden. Zwischen denselben bestehen gewisse Beziehungen: Ein Kilogramm Wasser von + 4° (spec. Gew. = 1.00) ist gleich einem Liter oder 1000 Cubikcentimetern. — S. unter Gewichte, Bd. IV, pag. 612 und Maasse, Bd. VI, pag. 451.

Metritis (μήτρα, Gebärmutter) ist die Entzündung der Gebärmutter oder einzelner Theile derselben.

Metrorrhagie (μήτρα und ῥήγνυμι, reissen) heisst jede stärkere Blutung aus der Gebärmutter mit Ausnahme der menstrualen Blutung, welch letztere, wenn sie ungewöhnlich profus auftritt, als Menorrhagie bezeichnet zu werden pflegt. Beide Formen der „Mutterblutung“ haben oft dieselben Ursachen: mechanische oder psychische Erregungen, welche zu Hyperämien führen, substantielle Erkrankungen des Organes oder Blutkrankheiten.

Metroxylon, Gattung der *Palmae*, Unterfam. *Lepidocarynae*. Stamm kurz und dick mit einer Krone grosser, paarig gefiederter, an den Stielen oft stacheliger Blätter. Grosse Blüthenkolben an runden Zweigen. Aeusseres und inneres Perigon bei beiden Geschlechtern 3theilig; 6 Staubgefässe; Früchte eigross, lang zugespitzt; Samen mit marmorirtem Endosperm.

Metroxylon laeve Mart. (*Sagus laevis Rmph.*) und *M. Rumphii Mart.* (*Sagus Rumphii Willd.*) gehören zu den Palmen, aus deren Stamm Sago gewonnen wird.

Metz' Balsam, eine der Digestivsalbe ähnliche Mischung, wird bereitet, indem man 180 Th. *Oleum Lini*, 180 Th. *Oleum Olivae*, 30 Th. *Oleum Lauri* und 60 Th. *Terebinthina* in einer Reibschale gelinde erwärmt, dann 8 Th. *Pulvis Aloes*, 12 Th. *Pulvis Aeruginis* und 6 Th. *Pulvis Zinci sulfurici* sorgfältig untermischt, die Mischung in eine Flasche bringt und nun noch 15 Th. *Oleum Juniperi* und 4 Th. *Oleum Caryophyllorum* hinzugibt.

Meum, Gattung der *Umbelliferae*, Unterfamilie der *Ammieae*, ausdauernde Kräuter mit doppelt-fiedertheiligen Blättern, deren Zipfel lineal-lanzettlich bis haardünn sind. Kelchsaum undeutlich, Kronblätter elliptisch, beiderseits spitz. Auf mittel- und südeuropäischen Gebirgen.

1. *Meum athamanticum Jacqu.*, mit oben schopfiger Grundaxe. Stengel aufrecht, gestreift kantig, einfach oder nach oben ästig. Grundblätter doppelt gefiedert, Blättchen im Umriss rundlich, in viele haarfeine, quirlartig gestellte Zipfel getheilt.

Radix Mei, Meu, Anethi seu Foeniculi ursini, Bärwurz, Herzwurz. Sie ist 10—20 cm lang, 0.5—1.5 cm dick, ein- oder mehrköpfig, durch die Gefässbündel der Blattscheiden schopfig, oben quergeringelt, unten längsrunzelig. Findet noch hin und wieder in der Veterinärmedicin Verwendung.

Fructus (Semen) Mei, 7 mm lang, eilänglich, mit scharfen Rippen und mehrstriemigen Thälchen, aromatisch scharf. Jetzt obsolet.

2. *Meum Mutellina Gärtn.*, mit lineal-lanzettlichen Blattzipfeln, lieferte früher *Radix Mutellinae*.

3. *Meum Foeniculum Sprengel* ist *Foeniculum capillaceum Gartner.*

Hartwich

Mexicangum oder Chicle, s. Balata, Bd. II, pag. 120.

Mexicanische Irrlichter, ein gefährliches Spielzeug, ist metallisches Natrium in kleinen Stückchen, die in Papier gewickelt und auf Wasser geworfen werden, woselbst sie verbrennen.

Mexicanische Tinctur und mexicanischer Balsam von Puebla. Die Tinctur ist (nach SKALWEIT) ein silberhaltiges Haarfärbemittel, der Balsam ist ein Haarentfernungsmittel und stellt einen mit Wasser angerührten Brei von gepulvertem Schwefelkalium dar.

Mexicanischer Thee ist das Kraut von *Chenopodium ambrosioides L.* — S. Bd. II, pag. 667.

Mexicanisches Mehl ist Maismehl.

Meyer'sches Bitterwasser, s. unter Mineralwässer, künstliche.

Mezereum, aus dem Anfang des 16. Jahrhunderts stammender Name für Daphne (Bd. III, pag. 403).

Cortex Mezerei, Seidelbast-, Kellerhalsrinde, ist die zu Beginn des Frühlings, vor dem Blühen von *Daphne Mezereum L.* gesammelte zähe Rinde, die, in längliche oder runde Bündel aufgerollt, in den Handel kommt. Sie bildet lange, — 3 cm breite, — 1 mm dicke Streifen, die sehr zähe und biegsam sind. Der glänzend rothbraune Kork lässt sich mit der Mittelrinde leicht vom Bast, der auf

der Innenseite gelblich oder gelblichweiss und atlasglänzend ist, abziehen. Der bei der frischen Rinde widerliche Geruch verschwindet bald nach dem Trocknen. Der Geschmack ist scharf brennend.

An einen von ziemlich grossen, leeren Zellen gebildeten Kork schliesst sich die aus etwas verdickten (collenchymatischen), stark tangential gestreckten Zellen bestehende Mittelrinde, an deren Innengrenze die Bündel stark verdickter primärer Bastfasern liegen. Die Innenrinde besteht aus einreihigen Markstrahlen, die sich nach aussen verbreitern, und Bast, der aus Gruppen von Bastfasern und Weichbast gebildet ist. Den Weichbast bilden Parenchym und spärliche Siebröhren mit horizontalen Endplatten. Die Bastfasern der secundären Rinde sind bis 3.375 mm lang, 0.012 mm breit, wenig verdickt, im Lumen ungleich, an den Enden zugespitzt oder stumpf, zuweilen gegabelt. In alten Rinden finden sich unter diesen schwach verdickten Fasern bisweilen stark verdickte.

Enthält Daphnin (Bd. III, pag. 404), fettes Oel, ein indifferentes Harz und das die reizende Wirkung bedingende Anhydrid der Mezerinsäure und nach ZWENGER Umbelliferon.

An Stelle der *Mezereum*-Rinde wird auch die von *Daphne Laureola L. (Cortex Laureolae)* gesammelt, ebenso in Südeuropa die von *Daphne Gnidium L. (Cortex Gnidii s. Thymelaeae).*

Ihre Verwendung ist unbedeutend (Ph. Ross., Cod. med., Ph. Belg., Nederl., Brit., Dan., Suec., Un. St.), sie dient zur Herstellung des *Extractum Mezerei* (Ph. Belg., Brit., Dan., Un. St.), *Ung. Mezerei* (Ph. Helv. suppl., Belg., Nederl., Un. St.), *Empl. Mezerei cantharidat., Decoct. Sassaparill. compos.* (Ph. Brit., Un. St.), *Extr. Sassaparill. fluid.* Hartwich.

Mezereumharz ist nach BUCHHEIM der scharfe wirksame Bestandtheil des Seidelbastextracts; es ist gelbbraun, glänzend, in Wasser und Weingeist leicht, in Petroleumäther nicht löslich und soll beim Behandeln mit Kali eine dunkelbraune, bitterschmeckende Säure geben, Mezereïnsäure, welche auch im alkoholischen und ätherischen Extract sich finden soll.

Mezquite ist eine Sorte Gummi.

M. f., auf Recepten, bedeutet Misceantur, fiant oder misce, fiat.

Mg, chemisches Symbol für Magnesium.

mg, Abkürzung für Milligramm.

Miargyrit ist das natürlich vorkommende antimonsulfosaure Schwefelsilber, Ag_2S, Sb_2S_3.

Miasma wird ein vermehrungsfähiger Krankheitsstoff genannt, welcher an bestimmte Oertlichkeiten gebunden, daher von Menschen oder Thieren auf andere Individuen nicht übertragbar ist. — Das Nähere s. unter Contagium, Bd. III, pag. 283.

Mica panis albi, mitunter als Constituens von Pillenmassen vorgeschrieben, ist die Krume von frischem Weissbrot (aus Weizenmehl).

Micellen (Diminutiv von *mica*, Krümchen) nannte NÄGELI die hypothetischen Molekülgruppen der Zellwand und der Stärke, welche die optischen Eigenschaften (Doppelbrechung) und das Wachsthum durch Intussusception erklären sollen. Die Micellen stellt man sich krystallinisch, regelmässig angeordnet und von Wasserhüllen umgeben vor.

Michailoff'sche Thermen im Kaukasus haben Temperaturen bis 69° und in 1000 Th. 2.7 feste Bestandtheile, darunter Kochsalz 1.7, Natronsulfat 0.4, Natroncarbonat 0.3.

Michelia, Gattung der *Magnoliaceae.* Holzgewächse, deren Blätter vor der Entfaltung von 2 verwachsenen Nebenblättern eingehüllt sind. Die aus einer

ähnlichen Scheide entspringenden Blüthen haben einen corollinischen, 3blätterigen Kelch, 6—15 Blumenblätter, zahlreiche Staubgefässe mit introrsen Antheren und zahlreiche, ährig angeordnete Carpelle mit je 6—15 Samenknospen. Die zweiklappig sich öffnenden Kapseln enthalten eine geringere Anzahl Samen mit rothem, fleischigem Arillus.

Mehrere, im südlichen und östlichen Asien verbreitete und als Ziersträucher gezogene Arten gelten in ihrer Heimat für heilkräftig. Die für fieberwidrig gehaltene Rinde von *M. nilagirica Zenker* enthält ein ätherisches Oel von eigenthümlichem, am ehesten den Coniferen-Oelen vergleichbarem Geruche (HOOPER, Pharm. Journ. Trans. 1888, pag. 581).

Miconia, Gattung der *Melastomaceae*. Amerikanische Sträucher mit sehr verschieden gestalteten Blättern und endständigen Blüthenrispen. Kelch mit dem Fruchtknoten verwachsen, 5zähnig stumpf, oft über dem Fruchtknoten zusammenneigend; Kronblätter 5, oval, stumpf; Staubgefässe 10, mit linealen Staubbeuteln; Fruchtknoten an der Spitze glatt; Griffel fadenförmig; Narbe stumpf; Kapsel beerenförmig, 5theilig; Samen 3kantig.

M. holosericea L., ein mit dichtem Filze bekleideter Baum in Südamerika, aus welchem man eine Art Feuerschwamm, den sogenannten Zunder von Panama, bereitet. Die Beeren sind essbar.

M. Fothergilli Naud. Der Milchsaft soll local anästhesiren. v. Dalla-Torre

Mierenspiritus = Spiritus Formicarum.

Miers in Frankreich (Depart. Lot), besitzt eine Glaubersalzquelle.

Miescher'sche Schläuche, s. RAINEY'sche Schläuche.

Miesmuscheln sind *Mytilus*-Arten (s. d.). — Ueber die Giftigkeit derselben s. Muschelgift.

Migraine (Hemikranie) bezeichnet eigentlich jeden auf eine Kopf- oder Schädelhälfte beschränkten Schmerz; doch bedienen wir uns des Ausdruckes nur für gewisse anfallsweise und typisch auftretende Formen von nervösem Kopfschmerz, die häufig auf angeborener, meist ererbter Anlage beruhen und in der Regel eine sehr chronische, oft über das ganze Leben verbreitete Affection darstellen. Die Einseitigkeit des Schmerzes, welche der Erkrankung ihren Namen gegeben hat, bildet trotzdem kein so festes Unterscheidungsmoment, da seitens des Publicums und auch seitens der Aerzte manche nicht ausschliesslich einseitige, oder beide Kopfhälften abwechselnd befallende, migraineartige Zustände der gleichen Benennung unterliegen.

Das Leiden ist bei Frauen häufiger als bei Männern; es wird oft, namentlich bei hereditärer Anlage, schon in früher Kindheit beobachtet; später lässt sich nicht selten ein Zusammenhang der einzelnen Anfälle mit der Menstruation wahrnehmen; nach dem Aufhören der letzteren werden die Migraineanfälle seltener oder hören ganz auf. Auch gichtische und rheumatische Anlage sind oft mit Migraine verbunden. Ueberdies wird dieselbe als Symptom schwererer Gehirn- und Rückenmarkskrankheiten oder auch im Vorläuferstadium der letzteren beobachtet.

Dem einzelnen Migraineanfall gehen oft Vorboten (Druck und Schwere im Kopf, Frostgefühl, Ohrensausen, Gähnen, Uebelkeit u. dergl.) voraus; oft erwachen die Kranken nach einem festen und tiefen Nachtschlaf Morgens mit ausgebildetem Kopfschmerz. Die linke Kopfhälfte wird dabei erheblich öfter befallen als die rechte. Druck, oft schon leichte Berührung, auch Bewegungen des Kopfes steigern den Schmerz, der in fast gleicher Heftigkeit stundenlang, einen halben oder ganzen Tag, in den schwersten Fällen sogar mehrere Tage hindurch anhält. Das Gesicht erscheint dabei meist blass und verfallen; Ohrensausen, Funkensehen, auch vorübergehende Gesichtsfeldbeschränkungen (Scotome) sind häufige Begleiterscheinungen;

gegen Ende des Anfalles, oft schon früher, wird meist Erbrechen, in selteneren Fällen auch Diarrhoe, profuse wässerige Harnentleerung, neben allgemeinem Hitzegefühl, Pulsbeschleunigung u. s. w. beobachtet.

Die Behandlung der Migraine ist, soweit es sich um eine radicale Beseitigung des Leidens handelt — namentlich da, wo dasselbe auf ererbter neuropathischer Basis beruht — eine sehr schwierige und kann sich hier im Wesentlichen nur die Stärkung der gesammten Constitution und speciell des Nervensystemes zur Hauptaufgabe stellen. Diesen Zweck sucht man vorzugsweise durch eine angemessene Lebensweise und Diät, in Verbindung mit dem Gebrauch stärkender Eisenpräparate, klimatischer Curen (Hochgebirgsorte, zumal in Verbindung mit Eisenquellen, wie z. B. St. Moritz), Kaltwasser-, Sool- und Seebadecuren etc. zu erreichen. — Dagegen besitzen wir eine grosse Anzahl von Medicamenten, welche mit mehr oder minder Recht in dem Rufe stehen, die Migraineanfälle seltener und milder zu machen, oder auch, im Beginne des Anfalles gereicht, denselben in zahlreichen Fällen mit Sicherheit zu coupiren. Die wichtigsten hierhergehörigen Mittel (abgesehen von den nichtpharmaceutischen, wie Elektricität und Massage, denen jedoch bei geschickter Anwendung oft grosser Erfolg zu verdanken ist) mögen im Folgenden kurz aufgeführt werden:

1. Chinin und die neueren Chininsurrogate (Antipyrin, Antifebrin, Phenacetin). Seit langer Zeit ist die Wirksamkeit des Chinins als Palliativmittel gegen Migraine anerkannt; man kann durch eine grössere einmalige Chinindosis den Anfall oft lindern und abkürzen. Das Mittel wird jedoch durch die unangenehmen Nebenerscheinungen, welche es häufig zur Folge hat, wie Ohrensausen, Schwindel u. s. w. — abgesehen von dem wenigstens früher sehr hohen Preise — Vielen verleidet; auch ist die Wirkung unsicher und langsam. Noch unsicherer sind die Nebenalkaloide der Chinarinden, z. B. Chinidin. Dagegen scheinen unter den neuerdings benutzten Chininsurrogaten das Antipyrin (1.0 pro dosi, in Oblaten oder in Lösung), das Antifebrin (0.5) und ganz besonders das Phenacetin (0.5) als Palliativmittel zur Coupirung von Migraineanfällen eine hervorragende Rolle zu spielen.

2. Coffeïn und die coffeïnhaltigen Präparate. Auch die Anwendung des Coffeïns im Migraineanfalle ist altbekannt. Man gab früher besonders die *Trochisci Coffeïni citrici* (0.03 oder 0.06 enthaltend); auch wurde Coffeïn in Verbindung mit Chinin, Morphium u. s. w. empfohlen.

Statt des *Coff. citricum* wurden *Coff. lacticum*, *tartaricum*, *hydrobromicum* u. s. w. empfohlen; neuerdings besonders die als Herztonica und Diuretica wirksamen Doppelverbindungen, das *Coff. Natrio-salicylicum* und *benzoicum* (innerlich oder subcutan zu 0.1 und darüber). Als eventuelle Ersatzmittel des reinen Coffeïns können die coffeïnhaltigen Getränke, namentlich schwarzer Kaffee (17 g *Sem. Coffeae* entsprechen circa 0.12 Coffeïn), sowie die Pasta Guarana in Anwendung kommen.

3. Salicylsäure. Den vorstehend genannten Mitteln reiht sich die Salicylsäure oder vielmehr das *Natrium salicylicum* an; es ist jedoch als Migrainemittel ganz unzuverlässig.

4. Brompräparate. Die Bromide, sowie auch organische Bromverbindungen (Bromalhydrat, Bromäthyl u. s. w.) leisten beim Migraineanfalle selbst wenig. Dagegen kann das längere Zeit fortgesetzte Trinken des ERLENMEYER'schen oder eines ähnlich componirten „Bromwassers“ wohl auf die Disposition zu den Anfällen abschwächend wirken.

5. Amylnitrit und ähnliche Präparate (Nitrite). Ein berühmtes Migrainemittel ist das als solches zuerst von O. BERGER benutzte Amylnitrit, das wegen seiner gefässerweiternden Wirkung jedoch nur bei der mit Anämie und krampfhafter Verengerung der Kopfblutgefässe einhergehenden (sogenannten angiospastischen) Migraineform sich zur Anwendung eignet. Man lässt es aus Inhalationsröhrchen zu 2—5 Tropfen während des Anfalles einathmen und, da die Wirkung

oft nur eine flüchtige ist, diese Procedur nach einiger Zeit wiederholen. Jedoch ist wegen leicht eintretender Ohnmacht Vorsicht zu empfehlen und die Inhalation niemals den Patienten allein oder deren Angehörigen zu überlassen. Von BENEDIKT wurde eine Mischung von 1 Th. Amylnitrit mit 2 Th. Fenchelöl empfohlen.

Statt des Amylnitrits können auch die ähnlichwirkenden Salze der salpetrigen Säuren (*Natr. nitrosum*) oder das Nitroglycerin innerlich verabreicht werden; letzteres am besten in den bekannten Pastillen zu 0.0005, oder in 1procent. alkoholischer Solution, doch ist die Wirkung der Nitrite bei innerem Gebrauch unsicher und langsam.

6. Ergotin. Gewissermaassen im Gegensatz zum Amylnitrit hat man das Ergotin (wässeriges Secaleextract) als gefässverengerndes Mittel bei denjenigen Migraineanfällen empfohlen, die mit Zeichen der Gefässerweiterung, mit örtlicher Röthung, Temperaturerhöhung u. s. w. einhergehen (bei der von mir so genannten angioparalytischen Migraine).

7. Menthol. Als örtliches Anästhesirungsmittel hat neuerdings das Menthol äusserliche Verwendung gefunden (Einreibung von sogenanntem Poho-öl; Migrainestift). Die Wirkung dieser beliebten Verfahren ist allerdings momentan lindernd, in der Regel aber doch sehr schnell verfliegend, und im Ganzen bei der eigentlichen Migraine nicht von grosser Bedeutung. A. Eulenburg.

Migrainepulver. HAGER empfiehlt hierfür folgende Vorschrift: *Chinidini sulfurici* 1.5; *Coffeini, Acid. tartaric.* aa. 1.0; *Morphini puri* 0.05; *Sacchari* 10.0. M. f. pulv. Divide in part. aeq. 5. S. Morgens und Abends ein Pulver.

Migrainestifte, s. Mentholstifte. — Als **Migrainepastillen** pflegt man Coffeinpastillen zu dispensiren.

Migrationstheorie. Kaum hatte C. DARWIN in seinem berühmten Werke: „On the Origin of Species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life" (London 1859) den Nachweis geliefert, dass die Lehre von den Wanderungen der Organismen einerseits die Ausstrahlung jeder Thier- und Pflanzenart von einer einzigen Urheimat, dem „Schöpfungs- oder Verbreitungsmittelpunkte" aus, erklärt und ihre Ausbreitung über einen grösseren oder geringeren Theil der Erdoberfläche erläutert, andererseits aber auch für die Entwickelungstheorie von grosser Bedeutung ist, weil die Wanderung ein sehr wichtiges Hilfsmittel für die Entstehung neuer Arten ist (Cap. 11 und 12), so suchte M. WAGNER in seiner Schrift „die DARWIN'sche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen" (Leipzig 1868) durch eine Reihe von Beispielen die Wahrheit obigen Satzes zu bestätigen und den Nutzen der völligen Isolirung der ausgewanderten Organismen für die Entstehung neuer Arten durch seine Migrationstheorie zu erörtern. Wenn nämlich Thiere oder Pflanzen auswandern, so treffen sie in der neuen Heimat Verhältnisse an, die mehr oder weniger von den gewohnten, durch Generationen hindurch ererbten Existenzbedingungen abweichen. Diesen neuen, ungewohnten Lebensbedingungen müssen sich die Auswanderer entweder fügen und anpassen oder sie gehen zu Grunde. Durch die Anpassung aber wird eben ihr eigenthümlicher Speciescharakter um so mehr verändert, je grösser der Unterschied zwischen der alten und neuen Heimat ist. Da nun aber gerade Klima und Nahrung, dann die neue Nachbarschaft der Thiere und Pflanzen (Feinde u. s. w.) auf den ererbten Charakter der eingewanderten Art am allermeisten umbildend einwirken, so muss, falls dieselbe nicht zäh genug ist, diesen Einflüssen zu widerstehen, über längere oder kürzere Zeit eine neue Art daraus hervorgehen und es erfolgt diese Umformung der eingewanderten Art unter dem Einflusse des veränderten „Kampfes um's Dasein" so rasch, dass schon nach wenigen Generationen eine neue Art daraus entstanden ist.

Da nun unter den gewöhnlichen Bedingungen bei den getrenntgeschlechtlichen Thieren die Entstehung neuer Arten durch natürliche Zuchtwahl immer dadurch erschwert, respective verzögert wird, dass die bereits veränderten Abkömmlinge

gelegentlich wieder mit der unveränderten Stammform sich geschlechtlich vermischen und so durch Kreuzung in die ursprüngliche Form zurückschlagen, so ist bei ausgewanderten Arten, da sie ja durch weite Entfernungen oder durch Schranken der Wanderung, wie Meere, Gebirge u. s. w., von der alten Heimat getrennt sind, die Gefahr der Vermischung mit der Stammform behoben, und die Isolirung der ausgewanderten Form, die durch Anpassung in eine neue Art übergeht, verhindert somit ihre Kreuzung und dadurch auch ihren Rückschlag in die Stammform. WAGNER fasst nun die einfachen Ursachen, welche „die Form räumlich abgegrenzt und in ihrer typischen Verschiedenheit begründet hat", in drei Sätzen zusammen: „1. Je grösser die Summe der Veränderungen in den bisherigen Lebensbedingungen ist, welche emigrirende Individuen bei Einwanderung in einem neuen Gebiete finden, desto intensiver muss die jedem Organismus innewohnende Variabilität sich äussern. 2. Je weniger diese gesteigerte individuelle Veränderlichkeit der Organismen in ruhigem Fortbildungsprocess durch die Vermischung zahlreicher nachrückender Einwanderer der gleichen Art gestört wird, desto häufiger wird der Natur durch Summirung und Vererbung der neuen Merkmale die Bildung einer neuen Varietät (Abart oder Rasse), die einer beginnenden Art gelingen. 3. Je vortheilhafter für die Abart die in den einzelnen Organen erlittenen Veränderungen sind, je besser letztere den umgebenden Verhältnissen sich anpassen und je länger die ungestörte Züchtung der beginnenden Varietät von Colonisten in einem neuen Territorium ohne Mischung mit nachrückenden Einwanderern derselben Art fortdauert, desto häufiger wird aus der Abart eine neue Art entstehen." So wichtig nun obige Sätze im Allgemeinen sind, so unrichtig ist die Anschauung M. WAGNER's, dass die Migration oder besser die Separation (daher auch Separationstheorie) die einzige und nothwendige Bedingung der natürlichen Zuchtwahl sei, ein Satz, den A. WEISMANN in seiner Arbeit über „die Berechtigung der DARWIN'schen Theorie" (Leipzig 1868) hinreichend widerlegt hat, indem er gleichzeitig den Nachweis erbringt, dass auch in einem und demselben Wohnbezirke eine Species durch natürliche Zuchtwahl sich in mehrere Arten spalten kann, so dass also nach dem heutigen Wissensstande feststeht, dass die Wanderung der Organismen und ihre Isolirung in der neuen Heimat eine sehr günstige und vortheilhafte Bedingung für die Entstehung neuer Arten, keineswegs aber eine nothwendige Bedingung hierzu sei.

v. Dalla Torre.

Mikania, Gattung der *Compositae*, Gruppe der *Eupatoriaceae*, mit 4blüthigen Köpfchen; Blüthenboden nackt; Hülle 4blätterig; Krone kurzröhrig; Schlund glockig erweitert; Staubbeutel ausgerandet; Achaenium kantig; Pappus 1reihig behaart. Kräuter oder Sträucher mit gegenständigen Blättern und ährig oder trugdoldig gestellten Köpfchen; Krone weiss oder gelblich.

M. Guaco Humb. (speciosa hort.), mit rundlichen gerillten Aesten, ovalen Blättern, gestielten Doldentrauben, sitzenden Köpfchen, linealen Deckblättern und glatten Achaenien. Kletterpflanze der tropischen Wälder Mittelamerikas; Kraut, Saft und Stengel gelten in der Heimat als Heilmittel gegen Schlangenbiss und Wechselfieber und wurden neuerdings als Mittel gegen Cholera empfohlen.

M. scandens Willd. Dient bei uns zur Laubenverkleidung und als Ampelpflanze.

v. Dalla Torre.

Mikothanaton, Schwammtod von Herrmann, besteht (nach HAGER) aus etwa 10 Th. Eisenvitriol, 20 Th. Kupfervitriol und 300 Th. Bittersalz, gelöst in 300 Th. Wasser und 300 Th. roher Salzsäure. Ein nutzloses Mittel.

Mikroanalyse, die mit höchst geringen Substanzmengen ausführbare chemische Analyse. Wenn in Folge der geringen Menge der zur Verfügung stehenden zu untersuchenden Substanz Sparsamkeit geboten ist, wird es oft nicht möglich sein, den ganzen analytischen Gang durchzunehmen; in solchen Fällen greift man zu den Hilfsmitteln, welche die Mikroanalyse bietet. Ein allgemein giltiger, systematischer Gang ist hier wohl kaum aufzustellen; die Auswahl der anzuwendenden

Methoden muss dem Geschick und der Erfahrung des Analytikers anheimgestellt werden

Zu den Methoden der Mikroanalyse ist die Erzeugung der Beschläge zu zählen, deren Bearbeitung wir BUNSEN verdanken.

Zur Erzielung dieser Beschläge wird eine höchst geringe Menge der Substanz (etwa 1 mg) auf der Spitze eines Asbestfadens oder mit einem Tropfen geschmolzener, krystallisirter Soda gemischt an der Spitze eines Kohlestäbchens (eines mit geschmolzener Soda bestrichenen und in der Flamme verkohlten Holzstäbchens) in die nicht russende Reductionsflamme eines kleinen BUNSEN'schen Brenners gebracht und der Metallbeschlag nebst einem Anflug an der Unterseite einer dicht darüber aufgestellten, aussen glasirten, mit kaltem Wasser gefüllten Porzellanschale aufgefangen. An Stelle der Porzellanschale finden auch Täfelchen von unglasirtem Porzellan oder von Gyps, herstellbar durch Ausgiessen von Gypsbrei auf Glasplatten, Anwendung.

Die Unterscheidung der Metallbeschläge geschieht nun durch Beobachtung der Farbe derselben und des Anfluges, sowie durch Betupfen mit verdünnter (20procentiger) Salpetersäure. Wird bei dem obigen Versuch die Porzellanschale in einiger Entfernung von der Probe im Oxydationsraum der Flamme aufgestellt, so erhält man auf der Porzellanschale Oxydbeschläge, welche nach ihrer Färbung, sowie in ihrem Verhalten 1. beim Betropfen mit Zinnchlorür und hierauf mit Aetznatron, 2. beim Betropfen mit Silbernitrat und Anhauchen mit Ammoniak geprüft werden.

Wird die Schale mit dem Oxydbeschlag unter ein Exsiccatorgefäss gebracht, welches zerflossenen Jodphosphor enthält, also den Dämpfen rauchender Jodwasserstoffsäure ausgesetzt und nachher gelinde erwärmt, so erhält man einen Jodidbeschlag, der auf sein Verhalten beim Anhauchen mit feuchter Luft (auf Löslichkeit), sowie auf sein Verhalten beim Anhauchen mit Ammoniak geprüft wird. Wird der Jodidbeschlag mit Schwefelammonium angeblasen und hierauf gelinde erwärmt, so wird der Sulfidbeschlag erhalten, der durch seine Farbe und das Verhalten zu Schwefelammonium charakterisirt ist.

Von dem Oxydbeschlag werden gleich anfangs mehrere Exemplare erzeugt, um zu den verschiedenen Proben immer einen neuen zur Hand zu haben. Nachstehende Tabelle (nach BUNSEN) gewährt eine Uebersicht über die auftretenden Erscheinungen.

Für einen grossen Theil der Basen und Säuren benutzt man zum Nachweis auf mikrochemischem Wege deren charakteristisch krystallisirende Salze, welche unter dem Mikroskop betrachtet und am besten mit Abbildungen verglichen werden; dasselbe gilt auch für eine Anzahl von organischen Verbindungen. Die hierbei in Anwendung kommenden Reactionen sind zwar dieselben, wie bei der chemischen Analyse überhaupt, um aber die Bildung normaler Krystallformen zu erreichen, sind in der Regel weitaus verdünntere Lösungen erforderlich; in concentrirten Lösungen entstehen meistens unvollkommen ausgebildete Krystalle, Zerrformen, Krystallskelette oder Aggregatformen und deren Uebergangsformen. Die Gestalt der letzteren ist natürlich nicht zu vernachlässigen und mit Hilfe von Abbildungen ebenfalls in den Bereich der Beobachtung zu ziehen.

Wenn die verfügbaren Substanzmengen nicht gar zu klein sind, ist es empfehlenswerth, die Bildung der Krystalle in Probirgläsern vor sich gehen zu lassen, da die Krystalle, welche sich frei schwebend bilden, oft andere Gestalt zeigen, als die auf einer Unterlage (Objectträger) sich ausscheidenden; etwa nothwendiges Erwärmen ist ferner im Probirglas besser auszuführen als auf dem Objectträger, wo die durch Erwärmen beschleunigte Verdunstung der Flüssigkeit störend wirkt.

Häufig genügt es, dem auf einem Objectträger befindlichen Tropfen der Lösung mittelst des Glasstabes ohne umzurühren einen Tropfen des Reagens zuzusetzen, oder beide Tropfen, ohne dass sie sich berühren, nebeneinanderzusetzen und durch eine Leinenfaser die Mischung zu erzielen.

	Metallbeschlag und Anflug	Verhalten desselben gegen Salpetersäure (20 Procent[1])	Oxydbeschlag und Anflug	Oxydbeschlag mit Zinnchlorür	Oxydbeschlag mit Zinnchlorür und Aetznatron	Oxydbeschlag mit Silbernitrat und Ammoniak	Jodidbeschlag und Anflug	Jodidbeschlag mit Ammoniak	Sulfidbeschlag und Anflug	Sulfidbeschlag mit Schwefel-ammonium
Tellur	Schwarz, Anflug braun	Nicht verändert	Weiss	Schwarz	Schwarz	Weiss in's Gelbliche	Braun, vorübergehend verhauchbar	Bleibend verblasbar	Schwarz bis schwarzbraun	Vorüber-gehend verschwindend
Selen	Kirschroth, Anflug ziegelroth	Nicht verändert	Weiss	Ziegelroth	Schwarz	Weiss	Braun, nicht völlig ver-hauchbar	Nicht verblasbar	Gelb bis orange	Orange, dann vorübergehend verschwindend
Antimon	Schwarz, Anflug braun	Nicht verändert	Weiss	Weiss	Weiss	Schwarz, unlöslich in Ammoniak	Orange, vorübergehend verhauchbar	Bleibend verblasbar	Orange	Vorüber-gehend verschwindend
Arsen	Schwarz, Anflug braun	Nicht verändert	Weiss	Weiss	Weiss	Citronengelb oder braunroth, löslich in Ammoniak	Eigelb, vorübergehend verhauchbar	Bleibend verblasbar	Citronengelb	Vorüber-gehend verschwindend
Wismut	Schwarz, Anflug russbraun	Langsam und schwierig angegriffen	Gelblichweiss	Weiss	Schwarz	Weiss	Bläulichroth, Anflug hellroth vorübergehend verhauchbar	Morgenroth bis eigelb, trocken kastanienbraun	Umbrabraun, Anflug kaffeebraun	Nicht verschwindend
Quecksilber	Grauer, unzusammen-hängender Anflug	Langsam und schwierig angegriffen	—	—	—	—	Carminroth und citronen-gelb, nicht verhauchbar	Vorüber-gehend verblasbar	Schwarz	Nicht verschwindend
Thallium	Schwarz, Anflug braun	Langsam und schwierig angegriffen	Weiss	Weiss	Weiss	Weiss	Citronengelb, nicht verhauchbar	Nicht verblasbar	Schwarz, Anflug bläulichgrau	Nicht verschwindend
Blei	Schwarz, Anflug braun	Augenblick-lich gelöst	Hellockergelb	Weiss	Weiss	Weiss	Eigelb bis citronengelb, nicht verhauchbar	Vorüber-gehend verblasbar	Durch braun-roth in schwarz	Nicht verschwindend
Cadmium	Schwarz, Anflug braun	Augenblick-lich gelöst	Schwarz in Braun, mit weissem Anflug	Weiss	Weiss	Der Anflug wird blauschwarz	Weiss	Weiss	Citronengelb	Nicht verschwindend
Zink	Schwarz, Anflug braun	Augenblick-lich gelöst	Weiss	Weiss	Weiss	Weiss	Weiss	Weiss	Weiss	Nicht verschwindend
Indium	Schwarz, Anflug braun	Augenblick-lich gelöst	Gelblichweiss	Weiss	Weiss	Weiss	Gelblichweiss	Gelblichweiss	Weiss	Nicht verschwindend

Die zu Reactionen genügenden Mengen der Substanz betragen meistens 1 bis 2 mg. Der Reinheit der Reagentien ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken, nöthigenfalls sind dieselben vorher nach derselben mikrochemischen Methode auf störende Verunreinigungen zu prüfen.

Im Folgenden sollen die wichtigeren chemischen anorganischen (und organischen) Stoffe mit Angabe der zu ihrer mikroskopischen Erkennung geeigneten Salze und Verbindungen aufgeführt werden.

Es können mikroskopisch nachgewiesen werden:

Aconitin als jodwasserstoffsaures Salz (JÜRGENS).

Alkaloide durch Mikrosublimation (s. Bd. I, pag. 232).

Alkohol (Aceton, Aldehyd u. s. w.) als Jodoform (s. Bd. V, pag. 489).

Aluminium als Cäsiumalaun (BEHRENS) oder Kaliumalaun (STRENG).

Ameisensäure als Silbersalz, Quecksilberoxydulsalz.

Ammonium als phosphorsaures Ammoniummagnesium.

Antimon als Natriumpyroantimoniat.

Arsensäure als arsensaures Ammoniummagnesium.

Baryum als Kieselfluorbaryum, Ferrocyanbaryumkalium, Baryumsulfat.

Benzoesäure als Silbersalz.

Bernsteinsäure als Baryum- oder Silbersalz.

Blei als Chlorid, Jodid, Sulfat, Chromat, Nitrat.

Bor als Borfluorkalium.

Calcium als Sulfat, Oxalat, Kieselfluorcalcium.

Chinin als schwefelsaures Jodchinin (Herapath), s. Bd. II, pag. 676.

Cinchonamin als Nitrat.

Citronensäure als Calciumsalz.

Eisen als Kieselfluoreisen, Eisenoxyduloxalat.

Essigsäure als Silbersalz, Quecksilberoxydulsalz.

Fluor als Kieselfluornatrium.

Germanium als Kaliumgermaniumfluorid.

Hämatin als salzsaures Salz (Hämin), s. Bd. II, pag. 330.

Harnstoff als Oxalat, Palladiumdoppelsalz.

Kalium als Kaliumplatinchlorid, Kaliumbitartrat oder -perchlorat.

Kieselsäure als Kieselfluornatrium.

Kobalt als Kobaltkaliumnitrit.

Kupfer als Oxalat.

Lithium als Carbonat, Phosphat.

Magnesium als phosphorsaures Ammoniummagnesium, Magnesiumbisulfat.

Mangan als Oxalat.

Milchsäure als Zinksalz.

Molybdän als phosphormolybdänsaures Kalium.

Natrium als Kieselfluornatrium, Natriumplatinchlorid, Natriumpyroantimoniat, essigsaures Uranylnatrium.

Oxalsäure als Calciumsalz.

Phosphorsäure als phosphorsaures Ammoniummagnesium, phosphormolybdänsaures Ammonium.

Platin als Kaliumplatinchlorid.

Quecksilber als Quecksilberchlorür oder Quecksilberjodid.

Salpetersäure als Cinchonaminsalz.

Schwefelsäure als Bleisalz.

Silber als Chlorid, Arsenit, Chromat, Oxalat.

Strontium als Oxalat.

Traubensäure als Kalium-, Calcium-, Silbersalz.

Uran als essigsaures Uranylnatrium.

Weinsäure als Calcium-, Silbersalz.

Wismut als Nitrat, Subnitrat.

Zink als Oxalat.

Zinn als oxalsaures Zinnoxydul.

Bezüglich des mikrochemischen Nachweises von Pflanzenstoffen s. unter Mikrochemie.

Literatur: Bunsen, Flammenreactionen. Heidelberg, Gustav Koestner 1886. — Will, Tafeln zur qualitativen chemischen Analyse. Leipzig, Heidelberg, Winter 1878. — Haushofer, Mikroskopische Reactionen. Braunschweig, Vieweg und Sohn, 1885 A. Schneider.

Mikroaräometer heissen die Tausendgrangläschen oder Piknometer zur Bestimmung des specifischen Gewichts.

Mikroben oder Mikroorganismen nennt man die kleinsten Lebewesen in der Pflanzenwelt, welche den einfachsten Fortpflanzungsmodus und den elementarsten Bau besitzen. Ihre Vermehrungsfähigkeit ist dabei eine ausserordentliche, weswegen bestimmte Arten selbst den grössten Lebewesen der Natur Gefahr zu bringen im Stande sind; man nennt dieselben auch Mikroparasiten oder Bacterien und Spaltpilze. Becker.

Mikrobromit ist eine als Mineral in Mexico und Chile vorkommende Mischung von Chlor- und Bromsilber.

Mikrocephalie (μικρός und κεφαλή, Kopf) bezeichnet die durch Störung in der Entwickelung hervorgerufene Kleinheit des Schädels und des Gehirnes. Der Schädelumfang ist um $^1/_4$—$^2/_5$ kleiner, die Gehirnmasse kann bei lebensfähigen Mikrocephalen sogar unter $^1/_4$ der normalen sinken, aber natürlich sind die cerebralen Functionen entsprechend herabgesetzt.

Mikrochaete, Gattung der *Compositae*, Abtheilung *Labiatiflorae*. — *M. andicola Benth.*, eine harzreiche, aromatische Pflanze, wird unter dem Namen Huamanripa gegen Erkrankungen der Respirationsorgane angewendet.

Mikrochemie. Unter Mikrochemie (der Name wurde zuerst von DÖBEREINER angewendet, 1821) versteht man denjenigen Theil der mikroskopischen Technik, der die Anwendung von Reagentien auf das mikroskopische Präparat zum Gegenstand hat, um mittelst derselben gewisse Eigenthümlichkeiten des Präparates, die an dem unveränderten oder einfach in der Beobachtungsflüssigkeit befindlichen gar nicht oder undeutlich sichtbar sind, zu erkennen.

Der Ausdruck „Mikrochemie" ist insofern kein ganz correcter, als die Wirkung der Reagentien durchaus nicht in allen Fällen eine chemische, also auf dem Eintreten chemischer Processe durch die Einwirkung des Reagens auf das Präparat beruhende (z. B. Dunkelfärbung von Gerbsäure mit Eisenchlorid), sondern oft genug eine rein physikalische (z. B. Aufspeicherung von Farbstoffen, Quellung, Lösung) ist.

Die planmässige Untersuchung eines Gegenstandes mittelst mikrochemischer Reagentien bezeichnet man als „mikrochemische Analyse" (s. d. pag. 689), indessen muss zugegeben werden, dass dieselbe, was Vielseitigkeit und Schärfe der Methoden und Genauigkeit der Resultate betrifft, sich mit der makrochemischen Analyse nicht entfernt messen kann. Die Gründe dafür sind mehrere. Die Verhältnisse für die mikrochemische Untersuchung liegen insofern viel ungünstiger, als Methoden, die zur Nachweisung eines pflanzlichen oder thierischen Stoffes bei der makrochemischen Untersuchung gute und unzweifelhafte Resultate geben, bei der mikrochemischen Untersuchung oft genug im Stich lassen, da das winzige mikroskopische Präparat den nachzuweisenden Stoff in so geringer Menge enthält, dass die Reaction nicht mehr kenntlich ist, oder er ist im Präparat mit anderen derartig vermengt, also unrein, dass das Resultat der Untersuchung ein mindestens zweifelhaftes ist, oder die Wirkung des Reagens erstreckt sich nicht ausschliesslich auf den einen Stoff, sondern tangirt auch andere Theile des Präparates derartig, dass man zweifelhaft sein muss, ob z. B. eine nach Zusatz der Reagens auftretende Farbenerscheinung allein auf Rechnung des gesuchten Stoffes oder auch auf die

anderer für den vorliegenden Fall sehr gleichgiltiger zu setzen ist. Diese Uebelstände treten ganz besonders hervor, wenn es sich bei der Untersuchung pharmaceutisch verwendeter Pflanzentheile um den Nachweis der in ihnen enthaltenen medicinisch wirksamen Bestandtheile, deren Menge ja oft eine ausserordentlich geringe ist, handelt. Es muss gesagt werden, dass es bisher erst gelungen ist, eine verhältnissmässig geringe Anzahl dieser Stoffe mikrochemisch sicher nachzuweisen. Wie aus dem Angeführten hervorgeht, ist es nothwendig, bei Vornahme mikrochemischer Untersuchungen mit besonderer Umsicht zu Werke zu gehen, genau formulirte Fragen zu stellen, Alles, was die beabsichtigte Reaction stören kann, vorher zu erwägen und zu vermeiden. Oft genug kann eine Reaction in dem unveränderten Präparat nicht beobachtet werden, sei es, dass Bestandtheile desselben (z. B. Stärkemehl) dieselbe verdecken würden, sei es, dass andere Bestandtheile (z. B. Oel, wenn mit starken Mineralsäuren operirt wird) die Reactionen beeinflussen würden; in solchen Fällen sind vorbereitende Manipulationen nöthig, bis das Präparat zur Beobachtung geeignet ist.

Wie bereits Eingangs gesagt, ist die Wirkung der mikrochemischen Reagentien auf das Präparat entweder wirklich eine chemische oder nur eine physikalische. Im ersteren Falle sind die Methoden meist von der Makrochemie herübergenommen; sie bestehen in dem Auftreten von F ä r b u n g e n (Blaufärbung des Amylums durch Jod, Rothfärbung des Lignins durch Phloroglucin und Salzsäure), B i l d u n g v o n f e i n e n N i e d e r s c h l ä g e n in den Zellen (Zucker mit FEHLING'scher Lösung, Gerbsäure mit Kali bichromicum), L ö s u n g vorhandener, organisirter oder unorganisirter Gebilde, soweit damit eine Zersetzung verbunden ist (Eiweissstoffe und Salpetersäure), A u f t r e t e n v o n K r y s t a l l e n (Gypsnadeln nach Behandeln von Kalkoxalat mit Schwefelsäure).

Von den Vorgängen, die keine Umsetzung herbeiführen, erwähnen wir die folgenden: L ö s u n g s e r s c h e i n u n g e n. Die Löslichkeit oder Nichtlöslichkeit eines Körpers dient wie in der Makrochemie oft zu seiner Charakterisirung (fette Oele unlöslich in Alkohol, ätherische Oele löslich). Q u e l l u n g e n von Membranen und geformten Inhaltsstoffen der Pflanzenzellen, die geeignet sind, die werthvollsten Aufschlüsse über ihren Bau zu geben. C o n t r a c t i o n ursprünglich voluminöser Gebilde unter dem Einflusse wasserentziehender Reagentien, wie Schleimkörper und Protoplasma. Dahin gehört auch die künstliche Erzeugung von krystallinischen Gebilden, besonders von Sphärokrystallen (z. B. Inulin, Hesperidin). Ferner die Behandlung der Präparate mit sehr stark wirkenden Reagentien (Glühen, concentrirte Schwefelsäure), um dasselbe bis auf besonders resistente Partien, die studirt werden sollen (Cuticula, Kieselskelette), zu zerstören. Aehnliche Zwecke verfolgt ferner das M a c e r a t i o n s v e r f a h r e n, indem man die Präparate in Wasser kocht, oder darin faulen lässt, oder mit Kalilauge, oder mit SCHULTZE-scher Mischung (Salpetersäure mit einem Zusatz von Kaliumchlorat) behandelt, um die einzelnen Bestandtheile der Präparate (Zellen) durch Auflösen der Intercellularsubstanz zu isoliren.

Die Methoden zur A u f h e l l u n g des Präparates sind für die Untersuchung von Drogen besonders wichtig, da dieselben fast immer im trockenen Zustande und mit oft zusammengefallenen Zellen oder durch Oxydationsprocesse nachgedunkeltem Zellinhalt zur Untersuchung gelangen. Es ist gerade hierbei sehr wichtig, sich die Methode, die man anwendet, vorher genau zu überlegen, da dieselbe unter allen Umständen eine tief eingreifende Wirkung auf das Präparat ausübt und man also vorher gewiss sein muss, dass das Reagens diejenigen Theile des Präparates, auf deren Untersuchung es ankommt, nicht alterirt. Man verwendet zur Aufhellung ganz allgemein Glycerin, Alkohol, Aether, Benzin (um Fette etc. zu entfernen), Säuren, besonders Salzsäure (entfernt z. B. Stärke), Kalilauge (bringt aber die Zellwände stark zum Quellen, man benutzt deshalb oft eine alkoholische Lösung, bei der das nicht der Fall ist), Carbolsäure und Kreosot (machen die Präparate durchsichtig, doch ist die Wirkung oft eine zu energische), Nelkenöl

oder ein anderes ätherisches Oel oder fettes Oel (wenn das Präparat viel Oel enthält), Chloralhydrat in wässeriger concentrirter Lösung, die einige Zeit an der Luft gestanden.

Luftblasen entfernt man aus dem Präparat durch Einlegen in Alkohol oder frisch ausgekochtes destillirtes Wasser. Die endlich hier zu erwähnenden Färbungen entstehen nicht wie die oben angeführten in Folge einer chemischen Umsetzung, sondern kommen durch das Einlagern der Farbstoffpartikelchen in das Präparat zu Stande. Sie geben sehr wichtige Aufschlüsse über den Bau und die Beschaffenheit der Zellhäute und die Zusammensetzung der Inhaltsstoffe der Zellen. Als solche Färbemittel (s. Bd. IV, pag. 230) werden eine Anzahl Anilinfarben, Carmin in verschiedenen Zubereitungen, Hämatoxylin, Alkannin, Jod u. a. benutzt.

Kurze Uebersicht der wichtigsten Pflanzenstoffe und der zu ihrer Erkennung angewendeten Reactionen.

Cellulose wird durch Jod und Schwefelsäure blau, sowie durch Chlorzinkjod violett, durch Jod allein in wässeriger oder alkoholischer Lösung gelb bis braun gefärbt. Löslich in Kupferoxydammoniak (wird dargestellt durch Uebergiessen von Kupferspänen mit starkem Ammoniak, s. Bd. VI, pag. 180). Kalilauge quellt die Zellhäute auf, so dass ihre Schichtung oft deutlich sichtbar wird (vergl. Bd. II, pag. 606).

Lignin (verholzte Zellwände) werden mit allen Jodreagentien gelb bis braun. Unlöslich in Kupferoxydammoniak, löslich in Kalilauge. Färbt sich mit Anilinsulfat (in mit Schwefelsäure versetzter Lösung) gelb, mit Phloroglucin und Salzsäure oder Indol und Schwefelsäure roth.

Intercellularsubstanz (Mittellamelle) wird mit Jodreagentien gelb, mit Phloroglucin etc. meist roth, mit Salpetersäure und Ammoniak gelb, ist in SCHULTZE'schem Macerationsgemisch (Salpetersäure mit etwas Kali chloricum, ist das Gewebe stark verholzt, so ist Aufkochen nöthig) leicht löslich.

Korkstoff (Suberin) und Cuticula werden mit allen Jodreagentien gelb, unlöslich in concentrirter Schwefelsäure und in Kupferoxydammoniak. Verholzte und verkorkte Zellwände geben mit Chlorzinkjod ebenfalls blaue Färbung, wenn man die „inkrustirenden“ Substanzen durch geeignete Reagentien entfernt (z. B. Kalilauge und SCHULTZE'sches Gemisch).

Stärkemehl färbt sich in Wasser mit Jodreagentien blau, beim Erhitzen verschwindet die Farbe und tritt nach dem Erkalten wieder auf. Chromsäure (1 : 6) lässt die Schichtung der Körner deutlicher hervortreten, vergl. Amylum, Bd. I, pag. 324.

Dextrin gibt mit TROMMER'S Reagens (die Präparate werden einige Zeit in Kupfersulfatlösung gelegt, in Wasser abgespült und in kochende Kalilauge getaucht) in den Zellen Niederschlag von Kupferoxydul. Um zu entscheiden, ob der Niederschlag von Dextrin oder Traubenzucker erzeugt wird, legt man Schnitte 10—24 Stunden in 90—95procentigen Alkohol, der den Traubenzucker ausziehen würde.

Schleime weist man mit Rosolsäure (in Natriumcarbonat gelöst) nach, worin sie eine rothe Färbung annehmen. Mit Jod werden sie blau, violett oder gelb. Mit HANSTEIN'S Anilingemisch (Methylviolett und Rosanilin zu gleichen Theilen werden zu einer concentrirten Lösung in absolutem Alkohol gelöst, in der die Schnitte einige Minuten verweilen, um dann mit Alkohol abgespült, unter Glycerin betrachtet zu werden) werden sie roth mit einem Stich in's Purpurne.

Gummi färbt sich mit HANSTEIN'S Anilingemisch roth, mit Rosolsäure und Jod nicht.

Inulin wird nachgewiesen, indem man die frischen Pflanzentheile längere Zeit in Alkohol legt, wodurch sich das Inulin in Sphärokrystallen ausscheidet, die in kaltem Wasser unlöslich sind. Kocht man inulinhaltige Schnitte mit salzsäure-

haltigem Wasser und behandelt sie dann mit TROMMER'schem Reagens, so scheidet sich in Folge der Umwandlung des Inulins in Glycose Kupferoxydul aus. In trockenen Drogen *(Rhiz. Helenii)* findet man das Inulin in formlosen Klumpen.

Traubenzucker, mit TROMMER'schem Reagens, s. oben Dextrin.

Rohrzucker mit TROMMER'schem Reagens, durch das die zuckerführenden Zellen schön blau werden.

Eiweiss, Proteïnstoffe, Protoplasma färben sich mit Jod gelb bis braun, werden mit Salpetersäure dunkelgelb (Xanthoproteinsäure), mit MILLON'S Reagens (Quecksilber wird in gleichem Gewicht rauchender Salpetersäure gelöst und die Lösung mit 2 Th. Wasser verdünnt) rosa bis ziegelroth, nehmen Farbstoffe (Carmin, Anilin) energisch auf. — Vergl. Aleuron, Bd. I, pag. 207.

Chlorophyll, vergl. Bd III, pag. 86.

Harze werden mit Alkanna (auf das Präparat wird ein Stückchen Rinde der Alkannawurzel gelegt und 1 Tropfen Spiritus dilutus zugesetzt, nach 10 Minuten ist Färbung eingetreten) roth, mit HANSTEIN'S Anilingemisch blau.

Fette Oele mit Osmiumsäure (1 Procent) schwarz, mit Alkanna roth, unlöslich in Alkohol (ausgenommen Ricinusöl).

Aetherische Oele ebenso, aber in Alkohol löslich.

Wachs fliesst beim Erwärmen der Schnitte zu Tröpfchen zusammen.

Gerbsäure mit Eisenchlorid und Eisensulfat blauschwarz, mit Kaliumbichromat dunkelroth bis rothbraun, mit Kalilauge gelb bis roth.

Nitrate mit Diphenylamin und Schwefelsäure.

Alkaloide. Als Reagens auf Alkaloide wird Jodjodkalium empfohlen, welches mit denselben bräunliche bis scharlachrothe feine Niederschläge erzeugt. Manche Amine und Glycoside geben dieselbe Reaction, doch entfärbt sich hier der Niederschlag beim Erwarmen, um nach dem Erkalten die Farbe wieder anzunehmen, wogegen die Farbe bei den Alkaloiden nicht wiederkehrt. Daneben wird als Reagens auf Alkaloide besonders die concentrirte Schwefelsäure (allein oder mit Zucker, Kaliumbichromat, Salpetersäure) empfohlen, doch ist bei der Deutung des Geschehenen grosste Vorsicht anzurathen, da die Schwefelsäure auch mit vielen anderen Körpern Reactionen gibt Im Besonderen ist noch zu merken: In Chinarinden erscheinen nach kurzer Behandlung der Schnitte mit Kalilauge feine Krystalle der Alkaloide.

Brucin ist mit salpetersäurehaltiger Selensäure in den mit Petroläther entfetteten Schnitten nachzuweisen. Die Zellwände werden hellroth.

Strychnin in mit Petroläther und Alkohol behandelten Schnitten durch Lösung von schwefelsaurem Ceroxyd in Schwefelsäure, welche die Zellwände violett blau färbt.

Berberin, vergl. Bd. II, pag. 218.

Coffeïn ist im Kaffee und Kola nachzuweisen, indem man den Schnitt in einem Tropfen Chlorwasser erwärmt und nach Verdunstung des Chlorwassers in Ammoniakdämpfe hält, es tritt rothviolette Farbe ein.

Colchicin wird durch concentrirte Schwefelsäure mit Salpeter violett, wird durch Jodjodkalium nach Entfernung des Amylums gelb bis acajouroth und durch Quecksilber- und Kaliumjodid gelb.

Nicotin am besten durch Jodjodkalium.

Aconitin mit Schwefelsäure, nachdem das Präparat mit Zuckerlösung behandelt ist; es tritt erst eine gelbe, dann rothe Färbung ein.

Solanin mit einer Lösung von vanadinsaurem Ammoniak in Schwefelsäuretrihydrat, es tritt eine carminrothe Farbe auf, die in Violett übergeht Oder mit einer Lösung von selensaurem Natrium in Schwefelsäure, die eine himbeerrothe Farbe hervorruft, oder mit Schwefelsäure, die eine hellgelbe Farbe hervorruft, die in Violett übergeht. Die Schnitte sind vorher mit Aether zu behandeln.

Glycoside, vergl. oben Alkaloide.

Ferner ist im Speciellen zu bemerken:

Salicin wird mit Schwefelsäure roth.

Hesperidin scheidet sich in Alkohol wie Inulin in Sphärokrystallen aus, die sich in Kali mit gelber Farbe lösen.

Frangulin in Alkalien mit kirschrother, in Schwefelsäure mit anfangs smaragdgrüner, dann dunkelrubinrother Farbe löslich.

Chrysophansäure wird mit Alkalien roth.

Asparagin scheidet sich in Krystallen ab, wenn man die Schnitte mit absolutem Alkohol behandelt.

Kieselsäure. Man glüht das Präparat auf dem auf Platinblech gelegten Objectträger allein oder in Schwefelsäure, bis eine weisse Asche zurückbleibt, die aus dem Kieselskelett besteht.

Juglon mit Kalilauge violett. Eisenchlorid und Kaliumbichromat scheiden das Juglon in den Schnitten in Krystallen ab.

Kalksalze. Kohlensaurer Kalk löst sich in Säuren unter Aufbrausen. Oxalsaurer Kalk unlöslich in Essigsäure, löslich in Salzsäure ohne Aufbrausen. Schwefelsaurer Kalk, schwer löslich in Wasser; in einer Lösung von Chlorbaryum bedecken sich die Gypskrystalle mit Baryumsulfat. Phosphorsaurer Kalk ohne Gasentwickelung löslich in Säuren, mit neutraler Silbernitratlösung gelbe Farbe.

Literatur: Poulsen, Mikrochemie, übersetzt von Müller. 1881. — Behrens, Hilfsbuch zu mikroskopischen Untersuchungen. 1883. — Strasburger, Das botanische Practicum. 1884. — Behrens, Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten. 1887. — Tschirch, Arch. d. Pharm. 1882, Angewandte Pflanzenanatomie 1888. — Errera, Maistriau et Clautriau, Premières recherches sur la localisation et la signification des alcaloides dans les plantes. 1887.

Hartwich.

Mikroclysma, Tropfenklystier, ein Klystier, von dem eine kleine Menge, einige Tropfen bis einige Gramme, zur Anwendung genügt. Besonders Glycerin (oder OIDTMANN'S Purgativ, dessen Hauptbestandtheil ein rohes Glycerin ist) findet in dieser Weise Anwendung als Abführmittel.

Mikrococcus oder Kugelbacterie ist der Name für eine Gattung der Schizomycetes, und zwar gab COHN derjenigen diesen Namen, deren Zellen kugelig oder eiförmig gestaltet und isolirt oder kettenförmig oder in Schleimfamilien gelagert sind (Diplo-, Staphylo-, Streptococcen, Merismopedia, Sarcina, Zoogloea). Sie vermehren sich durch Theilung und besitzen keine Eigenbewegung. Eine endogene Sporenbildung derselben kennt man noch nicht, jedoch ist eine Dauerform als Arthrosporen bei manchen Arten wohl anzunehmen. Ihrer Wirkung nach hat COHN sie noch getrennt in pathogene, zymogene und pigmentbildende Mikrococcen.

Becker.

Mikrokrystallinisch, nur unter dem Mikroskop erkennbares krystallinisches Gefüge von Mineralien oder Niederschlägen u. s. w.

Mikrolithe, s. unter Mikromembranfilter.

Mikromembranfilter (von BREYER) für die Filtration von Trinkwasser, bestehen in ihrem wirkenden Theil aus einem sehr feinen, vernickelten Messinggewebe, auf welchem eine Schicht höchst fein vertheilten Asbestes angebracht ist. Das Messinggewebe mit dem Asbest ist die Mikromembran, die feinsten Asbeststäbchen nennt BREYER Mikrolithen. — S. unter Wasserreinigung.

Mikromeria, Gattung der *Labiatae*, von *Satureja* durch den engen, von *Calmintha* durch den regelmässigen, drehrunden Kelch mit fast gleichen Zähnen verschieden.

M. Douglasii Benth. (Thymus Douglasii Benth.), ist ein in den nordwestlichen Staaten Nordamerikas heimisches Kraut. Es wird als Emmenagogum, Wurm- und Fiebermittel angewendet und gelangte in neuerer Zeit als „Yerba buena“ auch nach Europa (J. MOELLER, Pharm. Centralh. 1882, Nr. 29).

Mikrometer. Als Mikrometer bezeichnet man die zur mikroskopischen Messung verwendeten Hilfsapparate, von denen hier nur die für die weitaus meisten Fälle hinreichende Genauigkeit gewährenden Glasmikrometer in Betracht kommen.

Von diesen Mikrometern gibt es zwei Formen, von denen die eine als Object verwendet, die andere in das Ocular eingelegt wird.

Die erstere Form, das Objectmikrometer, dient im Allgemeinen mehr dazu, um die Vergrösserungszahlen des Mikroskopes und den wahren Werth der Theilung des Ocularmikrometers zu bestimmen, als es zu eigentlichen Messungen verwendet wird. Was die Art der Theilung betrifft, so ist dabei das Millimeter als Einheit zu wählen und es genügt, wenn diese Einheit in 100 Th. getheilt wird. Um dabei behufs der Zählung für das Auge die erforderlichen Anhaltspunkte zu gewinnen und Verwirrungen vorzubeugen, müssen je 10 und je 5 Th. durch einen über die übrigen Theilstriche herausragenden Strich derart ausgezeichnet werden, wie es bei den gewöhnlichen Maassstäben auch der Fall zu sein pflegt. Die Theilung selbst, welche in der sorgfältigsten Weise mittelst reiner, gleichmässiger, nicht über $^1/_{500}$ mm dicker Diamantstriche hergestellt sein muss, wird in neuerer Zeit meist auf einem Deckglase ausgeführt und dieses — die Theilung nach unten gewendet — auf einer rechteckigen, reinen, vollkommen ebenen, 2—3 mm dicken, etwa 20 mm breiten, 40—50 mm langen Glasplatte aufgekittet.

Das Ocularmikrometer bildet den eigentlichen Messapparat des Mikroskopikers. Dasselbe wird auf einer kreisförmigen, 1—2 mm dicken Glasplatte ausgeführt und genügt es, wenn die Einheit, d. h. das Millimeter, in 10 gleiche Theile getheilt wird. In der Regel soll sich diese in ähnlicher Weise ebenso sorgfältig, wie bei den vorhergehenden und mittelst reiner, leicht sichtbarer, $^1/_{200}$—$^1/_{400}$ mm dicker Diamantstriche auszuführende Theilung über 6—10 mm erstrecken, so dass 60—100 Th. zur Verfügung stehen.

Am einfachsten wird dieses Mikrometer, dessen Durchmesser natürlich der Weite der Fassung entsprechen muss, lose und zur Vermeidung der Reflexion und der dadurch hervorgerufenen Verdoppelung der Theilstriche mit der Theilung dem Objecte zu-, also nach unten gewendet, auf die Ocularblende gelegt, da man dasselbe dann leicht herausnehmen und reinigen, sowie — je nach Bedürfniss — bei stärkeren und schwächeren Ocularen in Gebrauch nehmen kann.

Bei den Mikrometerocularen neuerer Zeit, also bei fest mit dem Oculare verbundenem Mikrometer, wo dann auch die Augenlinse zur Einstellung der Theilung für verschiedene Augen in eine verschiebbare Hülse gefasst ist, sollte die Mikrometerplatte durch besondere Verschraubung zur Reinigung stets frei gelegt werden können. Bei diesen theureren (der Preis beträgt in der Regel 12—15 Mark Vorrichtungen wird ausserdem das Mikrometer zweckmässig durch eine Schraube verschiebbar gemacht, so dass man leicht einen bestimmten Theilstrich mit dem Anfangspunkte der Messung zusammenfallen lassen kann. Dippel.

Mikrometrie. Die Mikrometrie umfasst die Methoden sämmtlicher mikroskopischer Messungen: Längen-, Dicken- und Winkelmessung, von denen wir hier nur die erstere näher in's Auge fassen wollen. Dieselbe geschieht mittelst der oben beschriebenen Mikrometer.

Eine absolute Genauigkeit, wie bei makrometrischen Grössenbestimmungen, lässt sich hier im Allgemeinen nicht erreichen und dürfte man sich auch für feinere Messungen mit einer Annäherung an erstere bis auf $^1/_4$—$^1/_{10}$ Procent begnügen müssen. Die Erreichung dieses Grades der Genauigkeit hängt indessen einestheils davon ab, dass bei dem gebrauchten Mikrometer die Theilung vollkommen gleichmässig ausgeführt ist und seine einzelnen Intervalle auch den wirklichen Unterabtheilungen der zu Grunde gelegten Einheit genau entsprechen, anderntheils beruht sie auf der in Anwendung gebrachten Messungsmethode und der Sorgfalt, mit welcher diese ausgeführt wird.

Von diesen Methoden sind im Laufe der Zeit mehrere erdacht worden. Für unsere Zwecke genügt indessen die nicht allein bequem und leicht auszuführende,

sondern auch ausreichend genaue Resultate gewährende Messung mittelst des Ocularglasmikrometers.

Ehe man jedoch zur Messung mittelst dieser Vorrichtung schreitet, muss der wahre Werth der einzelnen Unterabtheilungen desselben, und zwar für jedes einzelne Objectsystem bestimmt werden. Dies geschieht einfach in der Weise, dass man das Objectglasmikrometer als Object benutzt, genau auf dessen in's Sehfeld gebrachte Theilung einstellt, abzählt, wie viele Abtheilungen des Ocularmikrometers einer vollen Anzahl Abtheilungen des ersteren entsprechen und dann den wahren Werth je einer Abtheilung des Ocularmikrometers durch Rechnung bestimmt. Hätte man z. B. gefunden, dass 15 Abtheilungen des letzteren 5 volle Abtheilungen des anderen decken, welche = 0.05 mm oder = 50 μ sind, so würde der wahre Werth einer Abtheilung des Ocularmikrometers $= \frac{0.05}{15} = 0.0033$ mm oder $= 3.3\,\mu$ sein.

Die Messung selbst vollzieht sich nun höchst einfach. Man zählt die Anzahl der Intervalle des Mikrometers, welche das bei scharfer Einstellung erhaltene Bild des betreffenden Objectes decken, und erhält durch Multiplication dieser Zahl mit dem Werthe eines Scalatheiles das entsprechende Maass. Wo das Bild des Objectes nicht von einer vollen Anzahl von Abtheilungen gedeckt wird, muss der betreffende Bruchtheil geschätzt werden, was sich, wenn man erst einmal die erforderliche Uebung erlangt hat, leicht bis auf $^1/_5$, ja bis auf $^1/_{10}$ des Intervalles hinreichend sicher ausführen lässt.

Die Hauptvorsichtsmaassregeln, welche man bei dieser Messungsmethode zu beobachten hat, bestehen darin, dass man zunächst das Object auf das schärfste einstellt, nur den mittleren Theil des Sehfeldes bei der Messung verwendet und bei der Abzählung der Abtheilungen immer von der gleichliegenden Seite der Theilstriche ausgeht, von denen man den einen mit dem einen Rande des Bildes zur genauen Deckung gebracht hat.

Will man sich die Rechnung für die einzelnen Messungen ersparen, dann fertigt man sich ein Täfelchen an, in welchem für jedes Objectiv die Werthe von 1—10 Intervallen eingetragen werden, so dass man die betreffenden Zahlen in den meisten Fällen blos auszuschreiben braucht, oder mittelst einer einfachen Addition oder Multiplication erhält. Dippel.

Mikromillimeter (μ) = 0.001 mm, in der Mikroskopie gebräuchliches Maass.

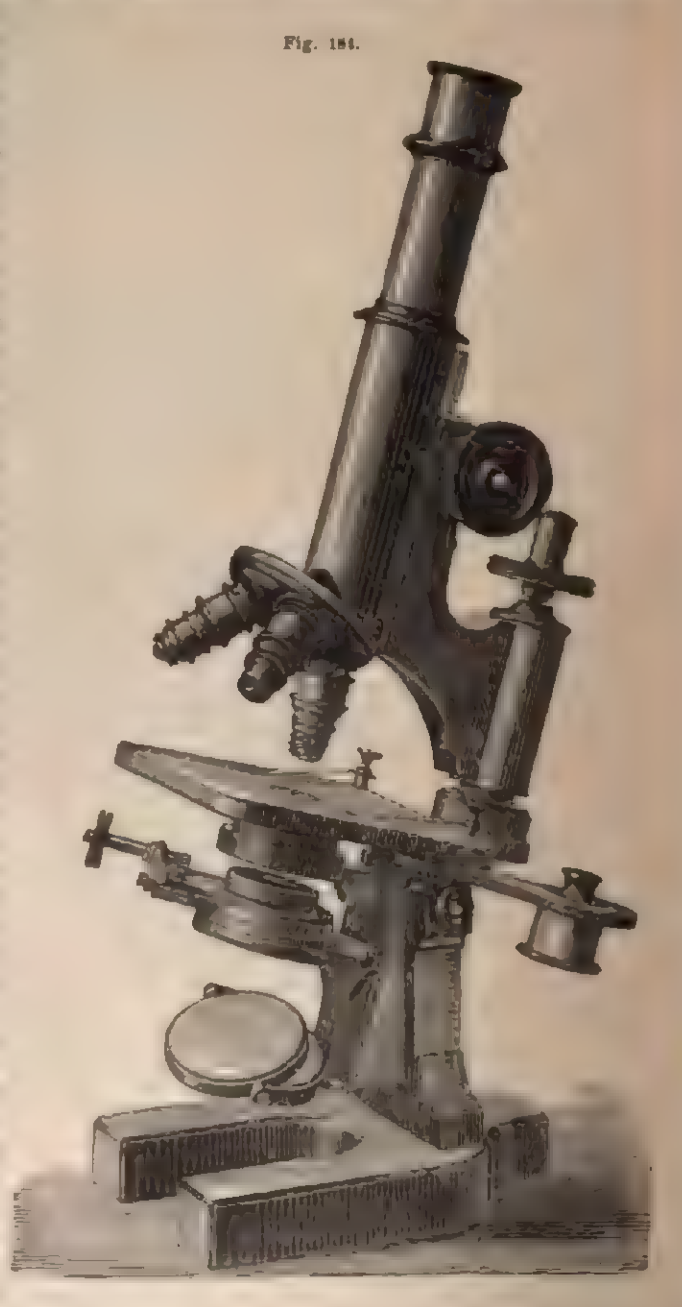
Mikron ist eine nach dem Vorschlage Harting's von den Mikroskopikern fast allgemein angenommene Bezeichnung für 0.001 mm oder 1 Mikromillimeter (mmm). Das Symbol für dieselbe ist μ. — Auch die Physiker gebrauchen den Ausdruck Mikron, doch verstehen sie darunter ein Milliontel-Millimeter.

Mikropyle heisst die im thierischen und pflanzlichen Ei (Knospe) von den Hüllen freigelassene Oeffnung, durch welche bei der Befruchtung das befruchtende Element (Sperma, Pollenschlauch) eindringt; bei einigen Thiereiern wurde eine solche noch nicht nachgewiesen. Bei gewissen Thiertypen, wie bei den Muscheln und einigen Ringelwürmern, dient die Mikropyle auch zur Ernährung des Eies während der Entwickelung und entsteht in diesem Falle an der Befestigungsstelle des Eies auf der Wand des Eierstockes; in vielen Fällen wurden auch beide Functionen nebeneinander beobachtet. — S. auch Samen. v. Dalla Torre.

Mikroskop. Mikroskop im weiteren Sinne des Wortes ist ein optisches Instrument, welches dazu dient, um ein Object oder irgend ein Flächenelement eines Objectes, welches dem Auge in Folge seiner geringen Flächenausbreitung unter zu kleinem (unter $^1/_2$ Bogenminute hinabgehendem) Sehwinkel erscheinen würde, um noch deutlich gesehen werden zu können, auf eine solche Flächenausbreitung zu bringen, dass dasselbe an sich und in seinen Einzelheiten von einem beobachtenden Auge von bestimmter Sehschärfe in voller Deutlichkeit und Schärfe erkannt

werden kann. Diese Flächenausbreitung, Vergrösserung — und daher der Name Vergrösserungsglas — wird mit Hilfe der schon besprochenen Linsen und Linsensysteme (Bd. VI, pag. 313), und zwar in verschiedener Weise bewirkt. Es wird nämlich von dem je zur Beobachtung unterliegenden Objecte entweder mittelst einer einfachen collectiven Linse oder eines einfachen collectiven Linsensystems ein aufrechtes, scheinbares, bei einer bestimmten Sehweite in umgekehrtem Verhältnisse zur Brennweite vergrössertes Bild entworfen oder es nehmen an der Bilderzeugung zwei derartige, selbstständig wirkende, durch eine Röhre, den Tubus, miteinander verbundene Linsen oder — und zwar in der heutigen Praxis stets — zwei Linsensysteme Theil. Von diesen erzeugt nach der gewöhnlichen Anschauungsweise das eine, das Objectiv, ein verkehrtes, wirkliches, im umgekehrten Verhältnisse zur Brennweite vergrössertes Bild, welches seinerseits wieder durch das andere, das Ocular, und zwar ohne Umkehrung eine weitere, zu seiner Entfernung von dem Objective in gradem, zu seiner Brennweite in umgekehrtem Verhältnisse stehende Flächenausbreitung erfährt.

Fig. 184.

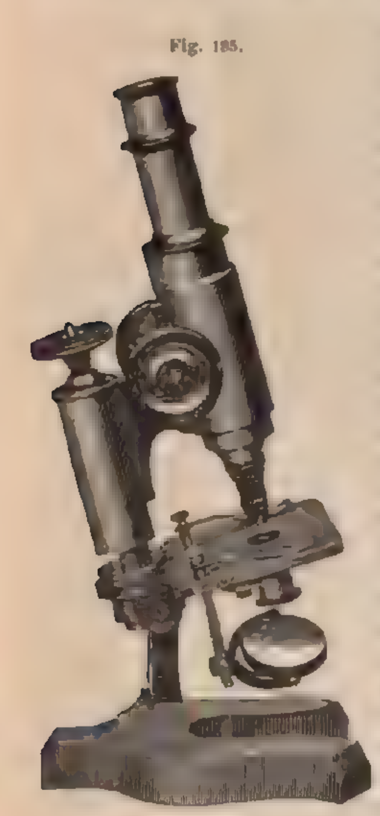


Im ersten Falle haben wir es mit dem „einfachen Mikroskope" zu thun, zu welchem die Lupe (Bd. VI, pag. 115) in ihren verschiedenen Formen, sowie das Präparirmikroskop (s. d.) gehören. Im zweiten Falle wird das Instrument als „zusammengesetztes Mikroskop" bezeichnet, welches wir nunmehr näher betrachten wollen.

Die mechanische Einrichtung, wie der optische Apparat des zusammengesetzten Mikroskopes können je nach den Anforderungen, welche im Allgemeinen, wie für besondere Zwecke an dessen Leistungsfähigkeit gestellt werden, einfacher

oder zusammengesetzter und vollständiger sein. Erstere, welche das Stativ umfasst, hat zunächst den optischen Apparat aufzunehmen und für denselben eine bei völliger Unverrückbarkeit aus der Axe des Instrumentes im weitesten Umfange und bis zum feinsten Grade veränderliche Beweglichkeit zu gestatten. Dann hat es den Beobachtungsgegenstand aufzunehmen und ihm eine genügend feste und für die verschiedenen etwa nothwendigen Handhabungen hinreichenden Raum gewährende Unterlage zu bieten. Dem ersteren Zwecke dienen das Rohr (Tubus), sowie die Vorrichtungen zur Einstellung und zur Anbringung des Beleuchtungsapparates, dem anderen der Objecttisch. Dazu kommen dann noch als Träger des Ganzen Fuss und Säule. Der Fuss hat einen absolut festen Stand zu gewähren und wird derselbe in der neuesten Zeit in der Regel aus einem Stücke in Hufeisenform aus Messing oder Gusseisen ausgeführt. Mit ihm steht unmittelbar der cylindrisch oder flach prismatisch gearbeitete Träger in Verbindung, welcher den Beleuchtungsspiegel (beziehungsweise auch einen zusammengesetzten Beleuchtungsapparat, wie den ABBE'schen u. a.), und den eigentlichen Körper, d. h. den Objecttisch, die die feine Einstellvorrichtung bergende Säule mit der an einem verschieden geformten Querstücke befindlichen Hülse der zur Aufnahme der Objective und Oculare bestimmten Röhre trägt.

Fig. 185.



Der Objecttisch, welcher sich in angemessener Höhe über der Ebene des Arbeitstisches befinden, dabei vollkommen eben, feststehend und von jeder Federung frei sein soll, darf nicht zu klein sein und muss mindestens 70—100 mm im Durchmesser halten. Seine Oberfläche wird zur Abhaltung störenden Lichtes zweckmässig geschwärzt, und in der Mitte, d. h. in der Axe des Mikroskopes, erhält er eine kreisrunde, zur Durchlassung des von dem Spiegel zurückgeworfenen Lichtes bestimmte Oeffnung von 12—15 mm, oder besser von 25—30 mm Durchmesser.

Die innenseits geschwärzte Röhre soll, um ein bequemes Arbeiten zu gestatten, die ganze Höhe des Mikroskopes nicht über 300—350 mm bringen und gibt man ihr, wie bei unseren continentalen Mikroskopen, zweckmässig eine Länge von 150 bis 180 mm. Dieselbe wird am besten aus zwei ineinander verschiebbaren Stücken angefertigt und ist es recht wünschenswerth, dass das innere mit einer Millimetertheilung versehen erscheint.

Die Einstellungsvorrichtung soll womöglich eine doppelte, d. h. eine grobe und eine feine Einstellung gestatten. An den einfacheren Instrumenten wird die erstere in der Regel durch Verschiebung des Rohres in der Hülse bewirkt, während an den grösseren (hier und da auch an kleineren) Zahn und Trieb zu diesem Zwecke angebracht sind. Die feine Einstellung, welche namentlich für stärkere Vergrösserung unentbehrlich ist, wird in verschiedenen Constructionsformen, aber stets mittelst einer Mikrometerschraube ausgeführt. Dieselbe sollte stets den Körper, nicht aber den Objecttisch heben und senken und müssen dabei vor Allem das Federn und das Verrücken des Objectes innerhalb des Sehfeldes vermieden sein.

Den wichtigsten Theil des optischen Apparates bilden, wie aus den nachfolgenden kurzen theoretischen Betrachtungen hervorgeht, die Objectivsysteme oder Objective. Je nach den Anforderungen, welche an dieselben in Bezug auf

Vergrösserungskraft und Oeffnung gestellt werden, erfordern dieselben zur möglichst weitgehenden Einschränkung der unausweichlichen Abbildungsfehler, namentlich aber der sphärischen und chromatischen Abweichung, eine verschiedene Form der Construction. Schwächere Objective von 50 mm bis etwa 15 mm Brennweite und geringer, etwa 35° Winkelöffnung (0.30 num. Appertur), werden für die längeren Brennweiten häufig noch in Form einer einfachen „achromatischen" Linsenverbindung hergestellt, während für die kürzeren in der Regel zwei Doppellinsen zur Verwendung kommen. Objective von 15 mm bis 2 mm herab bestehen aus drei, je nach der Oeffnung verschiedene Constructionsform zeigenden, oder, wo das höchste Maass der Oeffnung verlangt wird, wie bei den stärkeren Trocken und den Immersionssystemen (Bd. V, pag. 391), aus 4 Linsenverbindungen oder Gliedern, bei denen die beiden vorderen bei der neuen, als „duplex front" bekannten Form zwei einfache — eine halbkugelige und eine biconvexe oder planconvexe — nahe aneinandergerückte Crownglaslinsen bilden.

Der Ocularapparat des Mikroskopes setzt sich eigentlich zusammen aus Tubus und Ocularlinsen. In Bezug auf ersteren ist — obgleich es für die Vollkommenheit des Bildes einerlei ist, wie die Vergrösserung durch Tubuslänge und Ocularstärke zu Stande kommt — zunächst zu beachten, dass einer bestimmten Tubuslänge angepasste Objectivconstructionen — namentlich von grösserer Oeffnung — nicht ohne weiteres für eine wesentlich abweichende (z. B. Objective für den kurzen continentalen Tubus nicht mit dem langen englischen) zur Verwendung kommen dürfen, wenn die Bildzeichnung nicht geschädigt werden soll. Auf der anderen Seite äussert die sogenannte optische — mit der wirklichen stets in gewisser Beziehung stehende — Tubuslänge, d. h. die auch für Objective gleicher Brennweite aus verschiedenen Werkstätten verschiedene Entfernung der hinteren Brennebene des Objectives von der vorderen des Oculares einen bestimmten Einfluss auf die mittelst Objectiven und Ocularen von gleichen Brennweiten hervorgebrachte Gesammtvergrösserung, wie ferner auch auf den Objectabstand und die Grösse der Oeffnung.

Als Ocular ist zur Zeit fast allgemein das HUYGHENS'sche Ocular im Gebrauche. Dasselbe bildet ein zweigliedriges, aus zwei unachromatischen, planconvexen, dem Objective ihre gewölbte Fläche zuwendenden Linsen, der Ocular- und Collectivlinse, gebildetes Linsensystem, welches in Brennweiten von 50 mm bis 15 mm hergestellt wird. Demselben liegt, um die möglichst umfassende Erfüllung der dem Oculare zufallenden Aufgabe: gleiche Vergrösserung für verschiedene Farben, sowie Verminderung, beziehungsweise Aufhebung innerhalb eines gewissen Sehwinkels, der übrigen, weiter unten bezeichneten Fehler der Flächenausbreitung zu erreichen, eine Constructionsform zu Grunde, bei welcher, mit geringen erlaubten Abweichungen, die Entfernung der beiden Glieder gleich ist der halben Summe ihrer Brennweiten.

Die als aplanatische, orthoskopische, periskopische, holosterische Oculare bekannten Formen haben vor den einfachen, gebräuchlichen so wenig Vortheile voraus, dass dieselben für uns ausser Betracht bleiben können.

Der Beleuchtungsapparat hat folgende Bedingungen zu erfüllen:

Erstens muss er es ermöglichen, sowohl gerade, d. h. mit ihrer Axe in der Richtung der Axe des Mikroskopes dahingehende, sowie von allen Seiten und unter beliebigem Winkel schief gegen diese einfallende Lichtkegel auf den Gegenstand zu leiten und die Uebergänge in der Einfallsrichtung des wirksamen Strahlenkegels möglichst rasch und leicht herbeizuführen.

Zweitens muss es in der Gewalt des Beobachters liegen, je nach Bedürfniss Lichtkegel von grösserer und kleinerer Oeffnung zur Beleuchtung zu verwenden und damit möglichst viele und feine Abstufungen in der Lichtstärke zur Verfügung zu haben.

Diesen Bedingungen genügt im Allgemeinen ein Beleuchtungsspiegel mit entsprechender Blendungsvorrichtung. Der erstere ist am zweckmässigsten ein Doppelspiegel mit Concavspiegel auf der Vorder und Planspiegel auf der Rückseite,

möglichst allseitig, auch ausserhalb der Axe beweglich (Fig. 185), je nach Umständen mit einem Durchmesser von 25 mm bis 50 mm.

Die Blendungsvorrichtung besteht bei den kleineren Mikroskopen in der Regel aus einer runden Metallscheibe, welche sich um einen in ihrem Mittelpunkte befindlichen Stift dreht und eine Anzahl kreisrunder, weiterer und engerer Oeffnungen besitzt, welche durch Umdrehung nach und nach unter die Oeffnung des Objecttisches gebracht werden können. Erhält die Scheibe eine gewölbte Form, so gestattet dieselbe bei hinreichend stark bleibendem Objecttisch doch möglichste Annäherung der Blendung an das Object und besitzt damit einen wesentlichen Vorzug vor der flachen Blendungsscheibe. Für mittlere und grössere Instrumente kommen die durch Schlittenführung auswechselbaren Cylinderblenden in Anwendung.

In noch höherem Maasse wird den verschiedensten Beleuchtungszwecken durch den ABBE'schen Beleuchtungsapparat (Fig. 184 und Bd. I, pag. 2) gedient, welcher in neuer Zeit in vereinfachter Form auch für kleinere Mikroskope von verschiedenen optischen Werkstätten geliefert wird.

Nachdem wir die Einrichtung des zusammengesetzten Mikroskops kennen gelernt haben, wollen wir uns einer kurzen Betrachtung seiner Wirkungsweise und Leistungsfähigkeit zuwenden.

Die Constanten des optischen Gesammtsystemes: die Brennweiten, sowie die Lage der Cardinalpunkte, d. h. der Brennpunkte auf der Axe und damit der freie Objectabstand (die Einstellungsebene liegt etwa in der vorderen Brennebene), die Gesammtvergrösserung und die Grösse des Sehfeldes können aus den durch Rechnung und Beobachtung leicht zu ermittelnden Elementen der beiden Glieder (Objectiv und Ocular) berechnet werden. Hätte man z. B. gefunden: f_1 (Brennweite des Objectives) $= 14$ mm, f_2 (Brennweite des Oculares) $= 34$ mm, die schon im Vorhergehenden erwähnte und erklärte optische Tubuslänge $\triangle = 140$ mm, die Entfernung der vorderen Brennebene des Objectives von dessen Vorderfläche $Z_1 = 14$ mm, so würde sich (ohne Rücksicht auf das die Bildumkehrung andeutende Zeichen) ergeben: f (Brennweite des Mikroskopes) $= \frac{f_1 f_2}{\triangle} = \frac{14.34}{140} = 3.4$ mm; ferner ζ oder die Entfernung der vorderen Brennebene des ganzen Mikroskopes von der vorderen Brennebene des Objectives $= \frac{(f_1)^2}{\triangle} = \frac{196}{140} = 1.4$ und daraus der freie Objectabstand $= (Z_1 + \zeta) = 15.4$ mm.

Die Gesammtvergrösserung ergibt sich durch Division der Brennweite f in die Weite des deutlichen Sehens $= 250$ mm ist also $= \frac{x}{f} = \frac{250}{3.4} = 73.5$, und mit dieser Gesammtvergrösserung steht die Grösse des Sehfeldes, die ausserdem nur noch von dem Bildwinkel des Oculares abhängt, für dasselbe Ocular in umgekehrtem Verhältniss, so dass, wenn jene auf das Doppelte steigt, diese auf die Hälfte herabsinkt.

Die Gesammtleistung des zusammengesetzten Mikroskopes setzt sich aus drei Einzelthätigkeiten: Vergrösserung, Bildzeichnung und Strahlenaufnahme zusammen, von welchen dieselbe nach Art und Maass bestimmt wird.

Die Vergrösserung, welche, ohne dem Bilde etwas hinzuzufügen (bei grösseren Vergrösserungsziffern) oder etwas von ihm hinwegzunehmen (bei kleineren Vergrösserungsziffern) ausschliesslich dem im Eingang erwähnten Zwecke zu dienen hat, ist ihrem Maasse nach in der oben angegebenen Weise bestimmt und sie hat ihren Zweck erfüllt, d. h. sie erscheint als förderliche oder nutzbare Vergrösserung, sobald ihr in Ziffern ausgedrücktes Maass der nothwendigen Flächenausbreitung genügt, während dieselbe, sobald diese Ziffer über dieses Maass hinausgeht, als leere Vergrösserung erscheint, welche höchstens noch ein etwas bequemeres Sehen gestattet, oder nur für bestimmte Zwecke: Zählungen, Messungen u. dergl., von Vortheil erscheint.

Nach der älteren Anschauungsweise nahm man, wie schon angedeutet, an, dass das Objectiv ein nach Maassgabe seiner Brennweite und des Bildabstandes

vergrössertes, umgekehrtes wirkliches Bild von dem abzubildenden Gegenstande erzeuge und das Ocular, als Lupe wirkend, dieses etwas hinter seiner vorderen Brennebene entworfene Bild in Gestalt eines mit dem vorigen gleichgerichteten, mehrmals vergrösserten Bildes in die Weite deutlicher ausbreite. Nach der von Prof. ABBE eingeführten Betrachtungsweise dagegen wird angenommen, dass in Folge einer bestimmten, schematisch-theoretischen, hier nicht näher erörterbaren Zerlegungsweise des optischen Gesammtapparates das Objectiv als Lupe wirkend von dem Gegenstande in deutlicher Sehweite, beziehungsweise für ein weitsichtiges Auge in unendlicher Entfernung ein aufrechtes, scheinbares, um $\frac{250}{f_1}$ vergrössertes Bild erzeuge, welches dem in der Weise eines Fernrohres wirkenden (bildumkehrenden) Ocularapparat als Object diene und von diesem nach Maassgabe seiner durch Ocular-Brennweite und Tubuslänge (welche hier als Brennweite des Fernrohres erscheint) bestimmten Vergrösserung $= \frac{\Delta}{f_2}$ in deutlicher Sehweite auf einen grösseren Sehwinkel ausgebreitet werde.

Diese letztere Betrachtungsweise bleibt auf das Maass der Vergrösserung ohne Einfluss, indem diese unter Voraussetzung der gleichen Zusammensetzung des Gesammtsystems und, wenn man in der obigen Formel $\frac{x}{f}$ statt f seinen Werth $\frac{f_1 \cdot f_2}{\Delta}$ einsetzt, dieselbe bleibt, wenn man sie nach der der gewöhnlichen Betrachtungsweise entsprechenden Formel $-\frac{\Delta}{f_1} \times \frac{x}{f_2}$, oder nach der Formel $\frac{x}{f_1} \times \left(-\frac{\Delta}{f_2}\right)$ berechnet.

Von besonderer Wichtigkeit aber wird diese schematische Zerlegungsweise und die darin begründete Arbeitstheilung zwischen Objectiv und Ocular, welche sich nun in Objectivwirkung und Ocularthätigkeit gliedert, für die richtige Erkenntniss und Beurtheilung der zweiten Thätigkeit unseres Instrumentes, d. h. der Bildzeichnung oder Definition und der dieselbe beeinträchtigenden Abbildungsfehler.

Die Bildzeichnung beruht in der geometrischen Vollkommenheit der Strahlenvereinigung in der Bildebene, welche die nothwendige Bedingung dafür bildet, dass in dem mikroskopischen Bilde überhaupt Einzelheiten desselben abgebildet werden, während insbesondere der grössere oder geringere Grad dieser Vollkommenheit erstlich die Grenze der Kleinheit bestimmt, bis zu welcher die in dem mikroskopischen Bilde abbildbaren Einzelheiten hinabgehen können und zweitens für die grössere oder geringere Reinheit und Schärfe des Bildes maassgebend wird. Diese Vollkommenheit ist zwar nie eine unbedingte, da an die Stelle mathematisch scharfer Bildpunkte stets kleine Zerstreuungskreise treten; aber es wird derselben umsomehr näher gekommen, je mehr der Einfluss der bei der grossen Oeffnung unserer Objective sich in so hohem Maasse geltend machenden Abbildungsfehler beseitigt erscheint. Letztere nun treten einerseits als Abweichungsfehler im engeren Sinne, wie die sphärische Abweichung, die chromatische Differenz der sphärischen Abweichung und die chromatische Abweichung, andererseits als Fehler der Flächenausbreitung, wie die verschiedene Vergrösserung der durch Strahlenkegel von verschiedener Neigung zur Axe erzeugten Bilder, die verschiedene Vergrösserung der Bilder von verschiedener Farbe (chromatische Differenz der Vergrösserung), die sphärische Abweichung ausser der Axe, die Wölbung des Bildfeldes, die Verzerrung des Bildes, die astigmatische Differenz der Vereinigungsweiten der Randbüschel in die Erscheinung.

Von diesen Abbildungsfehlern kommen diejenigen der ersten Art, sowie die Vergrösserungsfehler der zweiten Art, welche die scharfe und genaue Abbildung in der Mitte des Sehfeldes bedingen und damit die für die eigentliche Leistungsfähigkeit des zusammengesetzten Mikroskopes in Bezug auf die Bildzeichnung bedeutungsvollsten Factoren bilden, vorzugsweise in dem Objective zur Geltung.

Dieselben können bei den gewöhnlichen Constructionsformen zum grossen Theile nur bis zu einem gewissen Grade eingeschränkt werden, während sie bei den von Prof. ABBE erfundenen, aus neuen optischen Glassorten hergestellten Apochromaten theils vollständig aufgehoben, theils, wie die Differenz der Vergrösserung für verschiedene Farben, auf eine durch eine entsprechende Ocularconstruction zu behebende, bestimmte, über die ganze Objectivöffnung gleiche Grösse gebracht oder auf ein unmerkliches Minimum zurückgeführt erscheinen.

Dem Ocular fällt als praktisch bedeutsam nur die Bildverzerrung anheim, während die übrigen Abweichungen im Objectiv und Ocular zugleich auftreten können, aber der Vollkommenheit der Gesammtleistung nur insoferne eine Grenze stecken, als noch merkliche Reste derselben in der Wirkung des Objectives vorhanden geblieben sind. Es finden somit alle diejenigen Abbildungsfehler, welche auf die Wirkung des Instrumentes einen wesentlichen Einfluss gewinnen, schon ihren Ausdruck in dem scheinbaren Bilde, welches das Objectiv als Lupe wirkend von dem Beobachtungsgegenstande erzeugt, während der Ocularapparat diesen Fehlern gegenüber praktisch als vollkommen fehlerfrei angesehen werden kann, und zwar auch dann, wenn die oben betrachtete einfachste Constructionsform zur Anwendung gebracht wird. Daraus aber ergibt sich, dass die mögliche Höhe der Leistung des zusammengesetzten Mikroskopes in Bezug auf die Bildzeichnung einzig und allein durch die Vollkommenheit in der Construction der Objective bedingt wird und es ein Irrthum ist, wenn man meint, dass dieselbe — abgesehen von den ABBE'schen Compensationsocularen, welche für den Gebrauch mit den Apochromaten bestimmt und mit einer entsprechenden, der des Objectivs entgegengesetzten Differenz der Vergrösserung für verschiedene Farben behaftet, also in bestimmtem Grade unachromatisch sind — durch besondere Ocularconstructionen in irgend einer Weise wesentlich beeinflusst werden könnte.

Die Strahlenaufnahme haben wir nach der Richtung, in welcher sie nach ihrem Maasse bestimmt wird, bereits in dem Artikel „Apertur“ näher betrachtet. Dort haben wir auch bereits eines der von der physischen Oeffnung, der Iris, entworfenen Oeffnungsbilder die „Eintrittspupille“ kennen gelernt, welche die Grundfläche des eintretenden Strahlenkegels bildet. Nun haben aber, wie die in das Objectiv eintretenden, so auch die von demselben oder von dem Mikroskope als Gesammtsystem austretenden und nach den einzelnen Bildpunkten hinzielenden Strahlenkegel auch eine gemeinschaftliche, von der Iris selbst oder von einem aus dieser abgeleiteten, wirklichen oder scheinbaren Bilde der „Austrittspupille“ dargestellte gemeinschaftliche Grundfläche, durch welche diese Strahlenkegel ihre Begrenzung erfahren. Diese beiden, bei der früheren Betrachtungsweise des Mikroskopes nicht beachteten Oeffnungsbilder, von denen das eine, über dem Ocular gelegene, dem schliesslichen scheinbaren Bilde des Objectes zugeordnete, wirkliche Bild, d. h. die Austrittspupille des ganzen Mikroskopes als sogenannter „Ocularkreis“ oder „Augenpunkt“ schon lange bekannt war, das andere, nahe an oder in der hinteren Brennebene des Objectives gelegene, beim Hinabsehen in den offenen Tubus wahrgenommen werden kann, erhalten für alle auf die Oeffnung bezügliche, tief in die Theorie und Praxis des Mikroskopes und der mikroskopischen Wahrnehmung eingreifende Fragen eine hohe Bedeutung und werden zu einer wesentlichen Grundlage für deren Erledigung.

Die von dem Objectiv aufgenommene und durch dessen numerische Apertur (s. Bd. I, pag. 458) begrenzte Strahlenmenge bedingt zunächst die Lichtstärke des Mikroskopes. Das beobachtende Auge kommt nämlich zu dem optischen Gesammtapparate so zu stehen, dass dessen Pupille mit der Austrittspupille des ganzen Mikroskopes, also mit dem sogenannten Augenpunkte zusammentrifft. Solange nun die Durchmesser beider Pupillen gleich sind oder derjenige der letzteren grösser ist als derjenige der ersteren, solange ist die Erhellung des Sehfeldes derjenigen gleich, welche bei dem Sehen mit unbewaffnetem Auge erreicht wird. Wird dagegen der Durchmesser der Austrittspupille des ganzen Mikroskopes, d. h. des

Ocularkreises oder Augenpunktes kleiner als derjenige der Pupille des Auges, dann vermindert sich die Helligkeit in dem umgekehrten Verhältnisse der Quadrate dieser Durchmesser. Würde z. B. der Durchmesser des Augenpunktes = 2 mm, derjenige der Pupille des Auges = 4 mm sein, so würde die Lichtstärke des Mikroskopes auf $^1/_4$ derjenigen herabsinken, welche das Sehen mit freiem Auge gewährt. Nun steht, wie sich durch eine einfache mathematische Entwickelung darthun lässt, der Durchmesser der Austrittspupille bei Ausnutzung der vollen Oeffnung in gradem Verhältnisse zu der numerischen Apertur, aber in umgekehrtem Verhältnisse zu der linearen Gesammtvergrösserung des Mikroskopes. Somit erscheint es einleuchtend, dass die Lichtstärke des letzteren mit Abnahme der numerischen Apertur und Zunahme der Vergrösserung eine Verminderung erleidet, namentlich aber, dass sie von dem Punkte an, wo bei einer gegebenen numerischen Apertur mit einem bestimmten Grenzwerthe der Vergrösserung der Durchmesser der Austrittspupille demjenigen der Augenpupille gleich wird und gerade noch die Helligkeit des freien Sehens besteht, für dasselbe Objectiv in umgekehrtem Verhältnisse mit dem Quadrate der Vergrösserung abnehmen muss, wie auch, dass bei gleicher Gesammtvergrösserung mit dem Wachsen der numerischen Apertur die Helligkeit zunimmt.

Nehmen wir z. B. an, es werde jener Punkt der gleichen Helligkeit freien Sehens mit einer 100maligen Linearvergrösserung erreicht und wir steigerten die letztere durch das Ocular auf 200, so würde die dabei auftretende Erhellung des Sehfeldes nur $^1/_4$ der früheren betragen. Hätten wir aber diese Vergrösserung mittelst eines anderen Objectives von halb so grosser Brennweite und doppelt so grosser numerischer Apertur zu Stande gebracht, so würde die Erhellung nur auf $^1/_2$ herabgegangen sein.

Bei den bisherigen Betrachtungen wurde erstlich eine Lichtquelle von solcher Ausdehnung angenommen, dass die von ihr aus nach dem Mikroskope gesendeten Strahlenkegel die volle Oeffnung des Objectives ausfüllen, zweitens aber die Voraussetzung gemacht, dass sämmtliche von der Lichtquelle ausgehende Strahlen ungehindert und ohne Ablenkung durch die Objectebene (Einstellebene) hindurch und nach dem Objectiv hinübertreten. Beide Annahmen erfahren aber bei dem praktischen Gebrauche des Mikroskopes eine wesentliche Aenderung.

Zunächst wird die Oeffnung der sonst ungeändert eintretenden Lichtkegel durch den Beleuchtungsapparat — welcher Art derselbe auch sein möge — in bestimmter Weise, und zwar im Sinne der Verengerung begrenzt und es wird innerhalb des matten Bildes der physischen Objectivöffnung (Iris) das helle, scharf begrenzte Bild des Spiegels oder der Blendungsöffnung aufgenommen, welches bei sogenannter gerader Beleuchtung in der Axe (Fig. 186), bei schiefer aber ausserhalb der Axe (Fig. 187) erscheint und nun seinerseits den Durchmesser der für die Erhellung

Fig. 186.

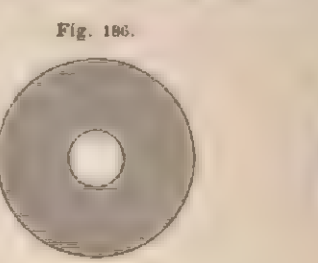
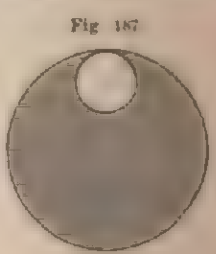


Fig. 187.



massgebenden, d. h. der „stellvertretenden“ Austrittspupille des Mikroskopes regelt. Je enger die Blendungsöffnung, desto geringer die Erhellung.

Des Weiteren treten in der Object- oder Einstellebene bei der mikroskopischen Beobachtung immer Gegenstände (die Objecte) auf, deren Structur verschieden brechende Medien enthält und vermöge ihrer Gestaltung mancherlei Ablenkung der Lichtstrahlen durch Brechung und Beugung veranlasst, so dass die Oeffnungsbilder, welche, wie schon oben erwähnt, stets der Beobachtung zugänglich sind, eine verschiedenartige Umgestaltung erfahren können. Sind z. B. die Structureinzelheiten derart, dass sie keine regelmässige Brechung oder Beugung der Lichtstrahlen veranlassen, dann verschwindet das scharfe helle Bild der Lichtquelle und

es erscheint das Licht in grösserer oder geringerer Ausdehnung und mehr oder minder regelmässig innerhalb des Oeffnungsbildes ausgebreitet. Treten dagegen Structuren auf, welche regelmässige Brechungs- oder Beugungserscheinungen im Gefolge haben (ein Fall, der für die Theorie der mikroskopischen Abbildung von hoher Bedeutung wird), dann erscheint das Bild des Spiegels oder der Blendung scharf begrenzt und die bis zu der Grenze des halbkugelförmigen Winkelraumes abgelenkten Strahlenbüschel erzeugen — soweit sie in das Mikroskop gelangen — Nebenbilder der lichtgebenden Fläche, welche das Hauptbild in grösserer oder geringerer Entfernung und in sich abstufender Lichtstärke in Gestalt eines Beugungsspectrums umgeben.

Diese Erscheinung wird für die Theorie von hoher Wichtigkeit, indem die Fähigkeit, eine grössere oder geringere Menge neuer, d. h. abgebeugter Lichtstrahlen aufzunehmen, die Hauptfunction der Oeffnung: das Abbildungsvermögen und dessen Höhe bedingt und im Anschlusse an die nunmehr kurz zu betrachtende Theorie die mikroskopische Abbildung zum Verständniss bringt.

Die Bilderzeugung durch das zusammengesetzte Mikroskop wurde nach der früheren Betrachtungsweise als eine nach rein dioptrischen Gesetzen stattfindende angesehen, indem man annahm, dass dabei die von den einzelnen Punkten eines in der Einstellebene gelegenen Flächenschnittes des Objectes ausfahrenden Strahlenbüschel in der Bildebene wieder zur Vereinigung gelangten, somit in dem Bilde eine geometrische, punktweise, genaue Wiedergabe der in dem betreffenden Flächenschnitte des Objectes vorhandenen Lichtvertheilung stattfinde.

Nun findet aber nach den Gesetzen der Wellentheorie eine derartige punktweise Abbildung nur für den Fall statt, als es sich um diejenige von selbstleuchtenden Körpern handelt, sie trifft aber nicht mehr zu, wenn mittelst durchfallenden oder auffallenden Lichtes beleuchtete Objecte abgebildet werden sollen. Der dioptrische Abbildungsvorgang in dem zusammengesetzten Mikroskop beschränkt sich demgemäss auf die Erzeugung der im Vorausgehenden betrachteten Oeffnungsbilder, welche sich bei dem Vorhandensein einer regelmässig oder unregelmässig gegliederten Objectstructur in der Einstellebene als die durch diese Structur erzeugten Beugungsspectren der Lichtquelle darstellen. Dagegen erscheint die in der der Objectebene zugeordneten Bildebene auftretende Lichtvertheilung, welche nach den physikalischen Bedingungen der wirklichen Abbildung kein eigentliches Bild vorstellen kann, welche aber, da sie derjenigen in dem Objecte erfahrungsgemäss mehr oder minder ähnlich ist, als Bild des letzteren bezeichnet wird, als ein secundärer Abbildungsvorgang, welcher neben der in Form eines Beugungsspectrums eintretenden Abbildung der Lichtquelle hergeht. Beide Erscheinungen hängen von ein und derselben Grundlage, d. h. von der Lichtbewegung ab, welche von der Lichtquelle ausgeht und ihre Wirkung auf zwei verschiedene Ebenen — das eine Mal auf die der Lichtquelle zugeordnete, das andere Mal auf die der Objectebene zugeordnete — ausübt. Beide bilden ferner, da es sich bei ihnen um den gleichen optischen Vorgang, nur in verschiedenen Abschnitten seines Verlaufes, handelt, Erscheinungen von dem gleichen physikalischen Charakter. Da nun das Beugungsspectrum in der der Lichtquelle zugeordneten Ebene nichts anderes vorstellt als eine Interferenzerscheinung, welche in dieser Ebene von den Licht durchlassenden Punkten des Objectes mittelst der von ihnen ausgehenden Elementarwellen hervorgerufen wird, so muss auch die Lichtwirkung in der der Objectebene zugeordneten Bildebene eine mit dem Beugungsspectrum in Verbindung stehende Interferenzerscheinung sein. Damit ist denn das mikroskopische Bild zurückgeführt auf eine Interferenzerscheinung, welche die von dem Objecte ausgeübte Beugungswirkung begleitet und es leuchtet ein, dass dasselbe mit der Structur und Beschaffenheit des Objectes nur in mittelbarem, dagegen aber mit dem von diesem erzeugten Beugungsspectrum, soweit es in dem Oeffnungsbilde der Objectivöffnung auftritt, d. h. so weit es in dem Mikroskope Zutritt findet, in unmittelbarem Zusammenhange steht und aus ihm abgeleitet werden muss.

Dieser Zusammenhang lässt sich auf analytischem, hier nicht näher verfolgbarem Wege theoretisch nachweisen, kann aber auch durch schlagende, an ihrer Structur nach genau bekannten (am besten künstlich hergestellten — ABBE's Diffractionsplatte —) Objecten ausgeführte Versuche, von denen wir einige der einfachen betrachten wollen, unwiderleglich dargethan werden.

Bringen wir ein Streifensystem von beistehender Gestalt (Fig. 188), also in der einen Hälfte mit gleich breiten, abwechselnd hellen und dunkeln, in der anderen Hälfte mit doppelt so weit, als die ersteren, von einander abstehenden hellen Streifen unter das Mikroskop und beobachten dasselbe, indem wir es bei Tage unter Anwendung einer schmalen spaltförmigen Blendung oder am Abend mittelst der schmalen Seite der Flamme eines Petroleumflachbrenners beleuchten, mit Hilfe eines Objectives von etwa 30 mm Brennweite und 0.17 numerischen Apertur (20° Oeffnungswinkel), so erblicken wir die Zeichnung in ihrer natürlichen Form. Nehmen wir nun das Ocular hinweg und blicken in das Rohr auf das Oeffnungsbild oder beobachten wir das Oeffnungsbild über dem Ocular mittelst einer Lupe, so sehen wir bei centraler Stellung des Spiegels das Bild der Blendung oder der Flamme in der Mitte und zu beiden Seiten desselben eine Anzahl von farbigen Nebenbildern (Spectren), welche für das grobgezeichnete Liniensystem den geringsten

Fig. 188.

Fig. 189.

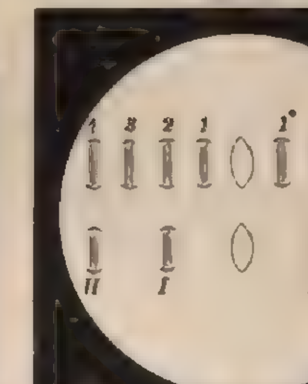


Fig. 190.



Abstand besitzen (Fig. 189 oben), für das feinere aber gerade um doppelt so weit von einander abstehen als die ersteren (Fig. 189 unten). Verengern wir jetzt die Oeffnung des Objectivsystems durch eine über der Hinterlinse angebrachte Blendung so weit, dass nur das Bild der Lichtquelle sichtbar ist, die Nebenbilder derselben aber verdeckt werden, so erblicken wir an Stelle der Streifensysteme nur ein mattes Band ohne allen Inhalt. Erweitern wir die Oeffnung gerade so weit, dass neben dem Bild der Lichtquelle zur Linken oder zur Rechten noch eines der Spectren des groben Streifensystems auftritt, so erblickt man dieses letztere wie aus etwa gleich breiten hellen und dunkeln Linien bestehend (Fig. 190), während an Stelle des feinen Streifensystems ein mattes Band bleibt, das erst seinen Inhalt erhält, wenn die Oeffnung so weit erweitert wird, dass auch eines oder zwei der unteren Spectren der Fig. 189 Zutritt zu dem Mikroskop erlangen. Wendet man eine Stegblendung mit drei Oeffnungen an, durch welche das directe Bild, dann beiderseits je eines der nächstgelegenen, von dem feinen Streifensystem erzeugten Spectren I und I*, sowie je eines der oberen Reihe 2 und 2* Zutritt erlangen (wobei also das nächste Spectrum des groben Streifensystems übersprungen wird), dann erblickt man eine vollkommen gleich gestaltete Streifung über beide Hälften, d. h. man hat das feinere Streifensystem in seiner natürlichen Gestalt, das gröbere verdoppelt vor sich. Werden beiderseits alle Nebenbilder bis auf je das vierte

der gröberen und je das zweite der feineren Streifung abgeblendet, so erscheint das erstere in vierfacher, das letztere in doppelter Feinheit. Man ersieht hieraus, dass einfache Streifensysteme zwar als solche abgebildet werden, dass dieselben aber in 2—3—4facher Feinheit erscheinen, je nachdem je eins, zwei oder drei der zwischenliegenden Nebenbilder (Spectren) übersprungen werden.

Noch instructivere Bilder erhält man bei Beobachtung von Kreuzgittern. Nehmen wir z. B. ein solches, welches aus zwei sich rechtwinklig kreuzenden Streifensystemen gebildet wird (Fig. 191 unten links), so erblicken wir bei Beleuchtung

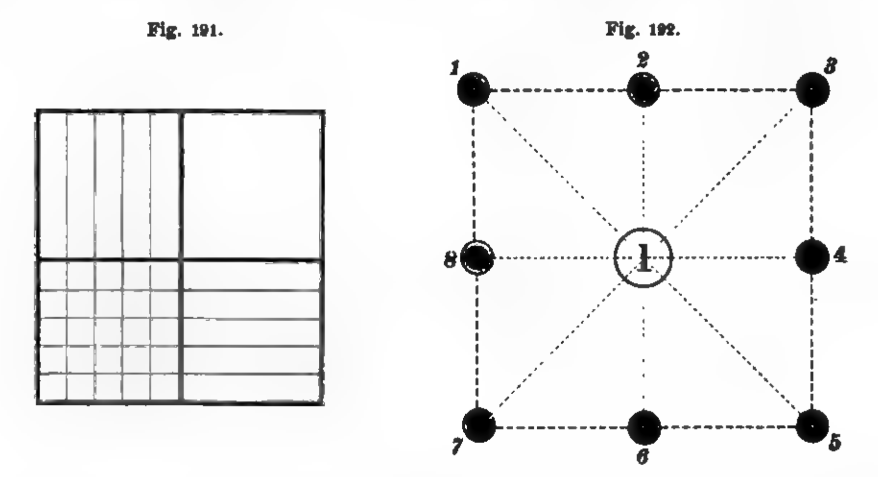
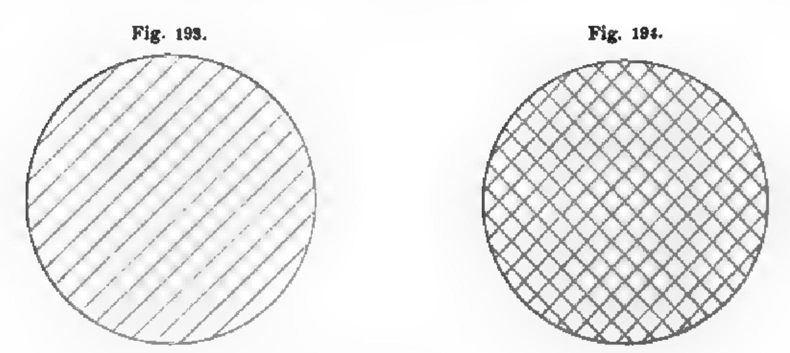


Fig. 191. Fig. 192.

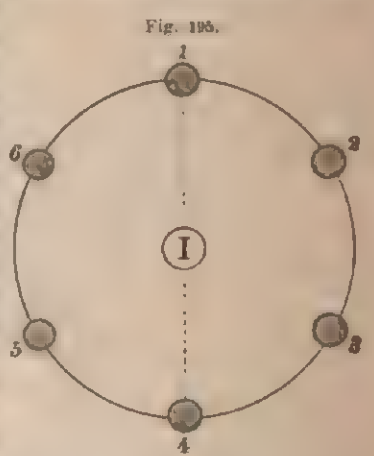
mittelst eines durch eine kreisförmige Blendung erzeugten engen Lichtkegels ein Oeffnungsbild, welches das Bild der Lichtquelle in der Mitte enthält und von einer Anzahl in Quadrate gestellten Nebenbildern umgeben wird, deren Abstand von dem directen Bilde und von einander wie im vorigen Falle in umgekehrtem Verhältnisse steht zu dem Abstande der sich kreuzenden Liniensysteme (Fig. 192, in welcher nur die nächstliegenden Nebenbilder gezeichnet sind). Schliessen wir nun durch Abblendung alle Nebenbilder bis auf je eines oder zwei mit dem directen Bilde in gerader Linie liegenden aus, so erhalten wir bei der Wirksamkeit von


Fig. 193. Fig. 194.

I und 2 oder I und 4 je eines der wirklichen Liniensysteme (Fig. 191 oben links und unten rechts), bei Wirksamkeit von I und 5 oder I und 3 je ein Liniensystem, welches mit den ersteren einen Winkel von 45° macht (Fig. 193) und dabei in Bezug auf seine Feinheit sich verhält wie $\sqrt{2} : 1$, also umgekehrt wie das lineare Maass der Diagonale zu dem einer Kathete des rechtwinkligen Dreiecks, welches aus den drei directen Bildern und den beiden Nebenbildern 3 und 4 gebildet wird. Lassen wir ferner, während wir wieder alle anderen Spectren abblenden, die beiden Gruppen I und 1 und I und 3 in das Mikroskop eintreten,

so resultirt ein in die Diagonale gestelltes Kreuzgitter (Fig. 194) von der gleichen Feinheit wie das diagonale Streifensystem bei dem vorausgehenden Versuche. Durch noch andere Abblendungsformen lassen sich noch eine ganze Anzahl neuer Liniensysteme und Felderungen hervorrufen, welche in dem Objecte gar nicht vorhanden sind, aber in gleicher Schärfe und Bestimmtheit hervortreten wie die natürlichen und ihrer Form wie ihrem Linienabstande nach im engsten Zusammenhang stehen zu dem zur Wirksamkeit gelangenden Beugungsbilde. Aehnliche Erscheinungen, wie wir sie an künstlichen Objecten hervorzurufen im Stande sind, lassen sich an natürlichen, z. B. an den Diatomenschalen mit Streifungen und Felderungen, beobachten. So z. B. lassen sich an dem bekannten Probeobjecte *Pleurosigma angulatum* durch verschiedenartige, mittelst centraler und schiefer Beleuchtung und unter Anwendung verschieden grosser Objectivöffnungen bewirkbare Umgestaltung des bekannten, aus sechs um das directe Bild gestellten Nebenbildern bestehenden Beugungsbildes (Fig. 195) sowohl je ein einzelnes Liniensystem als auch sich durchschneidende Liniensysteme zur Anschauung bringen, namentlich aber auch nicht weniger als sechs neue Liniensysteme gewinnen. So z. B. geben 1 und 2 oder 1 und 3 je ein die Längsaxe der Schale unter 30° schneidendes, 1 und 1 oder 1 und 4 ein zu dieser Axe senkrechtes Liniensystem, je drei in gleichseitigem Dreiecke stehende Spectren, z. B. 1, 2 und 3 zwei, 1, 3, 4 und 5 drei sich unter 60° schneidende Liniensysteme. In gleicher Weise gestaltet sich die Felderung unter Anwendung genannter Veranstaltung bald als eine sechseckige, bald als eine durch helle Kreise auf dunklem Grunde hervorgebrachte, bald als eine schachbrettartige u. s. w., von denen jede seiner Zeit von verschiedenen Forschern als die der wirklichen Gestaltung entsprechende vertheidigt wurde, während wir nur annehmen dürfen, dass sich diejenige Felderung, bei welcher bei möglichst grosser Objectivöffnung das ganze aus dem Hauptbilde und den sechs Nebenbildern bestehende Beugungsbild zur Wirksamkeit gelangt, noch am wenigsten von demjenigen Bilde entfernt, welches dem vollständigen Diffractionsspectrum — das keinem Mikroskope zugänglich ist — entsprechen würde.

Fig. 195.



Aus den voranstehenden Versuchen lassen sich nun folgende, für die Theorie der mikroskopischen Abbildung wichtige, mit denen aus der analytischen Entwicklung sich ergebenden übereinstimmende Schlüsse ziehen:

1. Die Anordnung der einzelnen Nebenbilder (Einzelspectren) des Beugungsbildes ist eine der Anordnung der Structurelemente des die Beugungserscheinung bewirkenden Objectes entsprechende, und es steht der Abstand der Nebenbilder voneinander wie von dem directen Bilde der Lichtquelle in umgekehrtem Verhältnisse zu dem Abstande der beugenden Structurelemente.

2. Damit in der Bildebene des Mikroskopes irgend ein Anzeichen der vorhandenen Objectstructur erscheinen kann, müssen, sofern letztere isolirte Beugungsbüschel liefert, mindestens zwei von diesen zu der Objectivöffnung Zutritt erlangen können.

3. Das mikroskopische Bild jeder Objectstructur ist durch das von dem Objectivsystem oder dem ganzen Mikroskope in der der Ebene der Lichtquelle zugeordneten Ebene (etwa in der hinteren Brennebene des Objectivsystems oder in dem Ocularkreis) entworfene Beugungsbild (Beugungsspectrum) vollständig bestimmt, u. zw. müssen gleichen Beugungsbildern stets gleiche Bilder, ungleichen Beugungsbildern dagegen stets ungleiche Bilder entsprechen. Wenn aber irgend einmal zwei ver-

schiedene Structuren in die freie Objectivöffnung fallende übereinstimmende Beugungsbilder ergeben, so müssen ihre Bilder gleich werden (so von dem einfachen Streifensystem und dem quadratischen Gitter), während, wenn bei ganz gleichen Structuren die in die freie Oeffnung des Objectivsystems fallenden Beugungsbilder ungleich werden, die Bilder jener gleichfalls ungleich ausfallen.

4. Es besteht nach alledem, wie schon oben gesagt, kein unabänderlicher und unbedingter Zusammenhang zwischen dem sichtbaren Bilde des Objectes und seiner wirklichen Beschaffenheit, sondern dieser ergibt sich nur für das mikroskopische Bild und das ihm zu Grunde liegende Beugungsspectrum. Dieses Beugungsspectrum aber, d. h. der für die Bilderzeugung wirksam werdende Theil des vollständigen, der Objectstructur entsprechenden Beugungsspectrums, wird nach Ausdehnung und Begrenzung derart bestimmt, dass dieselbe mit demjenigen Punkt des ersteren gegeben ist, für welchen der Beugungswinkel dem halben Oeffnungswinkel gleich wird.

Auf Grund dieser Sätze und der damit in engster Verbindung stehenden Thatsache, dass das sichtbare Bild des Objectes sich darstellt als die Interferenzwirkung aus einem in dem Augenpunkte, d. h. vor oder in der Pupille des Auges (wir bringen nämlich bei der Beobachtung die letztere an den Ort des ersteren) auftretenden, von der beobachteten Objectstructur erzeugten Beugungsspectrum auf die Ebene deutlichen Sehens, oder — durch Vermittlung der Augenmedien — auf die Netzhaut selbst, kann nun die nähere Bestimmung des mikroskopischen Bildes mittelst analytischer Entwickelung durchgeführt werden und lassen sich die allgemeinen Resultate derselben in Folgendem zusammenfassen:

1. Das Mikroskop zeigt stets das genaue (vergrösserte) Abbild desjenigen Objectes, welches den zu dem Objectivsystem zugelassenen Theil des wirklich erzeugten Beugungsspectrums der beobachteten Structur als vollständiges Beugungsspectrum liefern würde.

2. Das mikroskopische Bild ist dem Objecte immer vollkommen ähnlich, wenn das vollständige Beugungsspectrum in der Austrittspupille des Objectivsystems auftritt, wenn also kein abgebeugtes Licht von merklicher Lichtstärke verloren geht, da es nicht zwei verschiedene Objectstructuren geben kann, welche ein und dasselbe vollständige Beugungsspectrum liefern. Im anderen Falle dagegen zeigt das Mikroskop das Abbild einer Structur, deren vollständiges Beugungsspectrum verschieden ist von dem vollständigen Beugungsspectrum des der Beobachtung unterliegenden Objectes.

3. Ein je grösserer Theil von dem vollständigen Beugungsspectrum einer zu beobachtenden Objectstructur dem Mikroskope verloren geht, desto unähnlicher wird das sichtbare Bild dem Objecte werden.

Im Anschlusse an diese Erörterungen lässt sich nun die auf die Strahlenaufnahme, also einzig und allein auf die Function der Oeffnung des Objectivsystems beruhende, zu der numerischen Apertur in geradem Verhältnisse stehende Fähigkeit des zusammengesetzten Mikroskopes, von den zu beobachtenden Objecten entweder genau ähnliche oder nur mehr oder minder ähnliche Bilder zu liefern, d. h. das — das sogenannte Unterscheidungs- oder Auflösungsvermögen in sich schliessende — Abbildungsvermögen im engeren und weiteren Sinne, näher kennzeichnen.

Wir haben gesehen, dass die durch die Beugung abgelenkten Strahlen in einem um so kleineren Winkelraume verlaufen, je gröber die Theile einer Objectstructur sind, dass dagegen der einfallende Strahlenbüschel in einen um so weiter auseinanderfahrenden Beugungsbüschel aufgelöst wird, je kleiner diese Theile werden. Unterliegen nun Structuren der Beobachtung, deren Theile bei sonst beliebiger Gestaltung Ausmaasse besitzen, welche ein ansehnliches Vielfache der Wellenlänge betragen, also sich noch in Hunderttheilen des Millimeters bewegen, dann bleibt alles gebeugte Licht von noch merklicher Lichtstärke in einem kleinen Winkelraum um das directe Strahlenbüschel zusammengedrängt, und es reicht schon eine

mässige numerische Apertur aus, um das der Objectstructur entsprechende Beugungsspectrum möglichst vollständig, d. h. bis zur Grenze verschwindender Lichtstärke aufzunehmen und somit von dieser ein vollständig ähnliches Bild zu erzeugen. Werden die Ausmaasse der beugenden Elemente kleiner und kleiner und gehen bis auf einige Tausendtheile des Millimeters herab, so muss die numerische Apertur immer grösser werden, um nun noch alles abgebeugte Licht von merklicher Intensität aufzunehmen und noch objectähnliche Bilder zu vermitteln. Unter diesen Umständen entfaltet denn auch die Immersionsmethode ihre Vorzüge, indem sie die Divergenz der abgebeugten Strahlenbüschel in bestimmtem Verhältnisse zu dem der Immersionsflüssigkeit eigenen Brechungsindex vermindert. Sinken endlich diese Ausmaasse auf kleinere Vielfache oder gar auf Bruchtheile der Wellenlänge herab, so reicht in weniger dichten Medien, wie solche bei der mikroskopischen Beobachtung zur Anwendung kommen (über den Brechungsindex — etwa 1.5 — des Kronglases kann auch bei der homogenen Immersion nicht hinausgegangen werden), der ganze Winkelraum von 180° nicht mehr aus, um das vollständige Beugungsspectrum der Structur zur Entwickelung zu bringen, und es muss sohin auch die möglichst grösste numerische Apertur unzureichend werden, um das ganze der Structur eigenthümliche Beugungsbild aufzunehmen. Je kleiner aber der — sich in der Regel nur auf die mittlere Region beschränkende — aufgenommene Theil wird, desto unähnlicher wird das der Beugungswirkung der sichtbaren Structur entsprechende Spectrum dem der wirklichen Structur angehörigen Beugungsbild und desto weiter entfernt sich das mikroskopische Bild von einer blossen Projection der Structur. Es wird dann zu einem typischen, d. h. unvollständigen, an die Gliederung und Ausdehnung des wirksamen Theiles eines bestimmten Beugungsspectrums geknüpften Bilde, welches möglicherweise ganz verschiedenen Structuren angehören kann, die ganz verschiedene vollständige, nur in ihren mittleren Theilen übereinstimmende Beugungsspectren liefern.

Was nun das Maass der Leistungsfähigkeit betrifft, so ist zunächst zu bemerken, dass vereinzelte Körperchen, wie Inhaltskörperchen der Zellen, Keimzellen der niedersten Organismen, kleine faserartige Gebilde u. s. w., durch das Mikroskop immer abgebildet werden, selbst wenn ihre Ausmaasse unter $^1/_{10}$ der Wellenlänge hinabgehen. Denn in diesem Falle hängt die Sichtbarkeit einzig ab: erstlich von dem Lichtcontraste, welchen das Object in dem Sehfelde hervorruft, zweitens von der grösseren oder geringeren Empfänglichkeit der Retina des beobachtenden Auges für Schatteneffecte, und drittens von dem Grade, in welchem in dem optischen Apparate die Aberrationen verbessert sind. Doch werden auch hierbei, sobald die Grösse auf einen sehr kleinen Bruchtheil der Wellenlänge hinabgeht, Gestalt und Durchmesser des Bildes nicht vollständig durch Gestalt und Durchmesser des Objectes bestimmt, sondern hängen von der numerischen Apertur und der Wellenlänge ab, indem die unvollständige Aufnahme des abgebeugten Lichtes zunächst eine Vergrösserung des Ausmaasses herbeiführt, welche in umgekehrtem Verhältnisse zur numerischen Apertur steht und ihren Ausdruck in einem Quotient $\frac{\lambda}{2a}$ findet, welcher durch die numerische Apertur in die halbe Wellenlänge erhalten wird, während Körperchen von beliebiger Gestalt, aber von nahezu gleichem Ausmaasse in Länge und Breite stets als kreisförmige Scheibchen von $\frac{\lambda}{2a}$ Durchmesser gesehen werden, sobald ihr wirklicher Durchmesser nach beiden Richtungen erheblich kleiner ist als dieser Quotient.

Anders verhält sich die Sache bei zusammengesetzten Structuren, welche getrennte Nebenbilder liefern, wie Streifungen, Felderungen u. dergl. Hier gibt es eine Grenze der Sichtbarkeit dieser Structuren und damit des sogenannten Unterscheidungsvermögens, welche durch den vorstehenden Satz unter 2 auf pag. 710 bedingt ist. Darnach ergibt sich z. B. für eine gegebene Oeffnung und ein einfaches Streifensystem der kleinste, für die Sichtbarmachung noch zulässige

Streifenabstand für centrale Beleuchtung, bei welcher beiderseits neben dem directen Bilde zwei Nebenbilder erscheinen, in dem Quotienten aus der Wellenlänge durch die numerische Apertur $\frac{\lambda}{a}$, für äusserst schiefe Beleuchtung, bei welcher neben dem directen Bilde noch ein Nebenbild an der entgegengesetzten Seite des Oeffnungsbildes auftritt, aus dem Quotienten der halben Wellenlänge durch die numerische Apertur $\frac{\lambda}{2a}$. Für solche Structurformen, welche als Grundformen unter bestimmten Winkeln sich kreuzende Streifensysteme ergeben und für deren Abbildung neben dem directen Bilde der Lichtquelle noch mindestens zwei nicht in der gleichen Reihe gelegene Nebenbilder erforderlich werden, gehen obige Ausdrücke in andere über. So ergibt sich für sich unter 60° schneidende Streifensysteme der äusserste Abstand $= \frac{\lambda}{a\sqrt{3}}$, für ein quadratisches Netzwerk $= \frac{\lambda}{a\sqrt{2}}$.

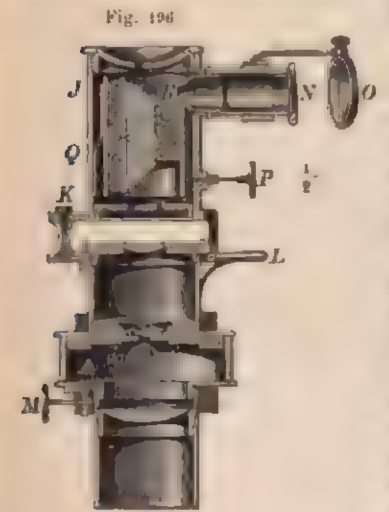
Mit diesen Maassbestimmungen der äussersten Genze des Abbildungsvermögens sind wir denn auch an dem Punkte der Leistungsfähigkeit des zusammengesetzten Mikroskopes angekommen, den unsere heutige Technik mit numerischen Aperturen der Homogenimmersion von 1,40 und mehr bereits erreicht hat und der wohl kaum überschritten werden kann. Dippel.

Mikroskopische Präparate, s. Präparate.

Mikrosomen (σῶμα, Leib) nannte HANSTEIN die winzigen Körnchen im lebenden Protoplasma.

Mikrospectroskop. Als solches bezeichnet man die Verbindung des zusammengesetzten Mikroskopes mit dem Spectralocular. Dieses letztere, welches wie ein gewöhnliches Ocular in das Mikroskoprohr eingesetzt und bei ausgedehnten Präparaten ohne, sonst aber in der Regel mit einem schwachen Objectiv benützt wird, besteht im Wesentlichen aus 3 Theilen: 1. Aus einer zur Zerlegung des in der Richtung der Mikroskopaxe einfallenden Lichtes, d. h. zur Erzeugung des „Spectrums" dienenden „geradsichtigen" Prismenverbindung; 2. aus zwei zu einem Ocular verbundenen Linsen und 3. dem zwischen diesen angebrachten Spalte, welcher dazu dient, den einfallenden Lichtbüschel zu verschmälern und damit gegen die Eintrittsfläche des Prismas möglichst wenig geneigte Lichtstrahlen zu vermitteln. Ausser diesen Theilen werden bei den vollständigen Apparaten dieser Art noch ein geeigneter Messapparat und unterhalb des Spaltes ein kleines rechtwinkeliges Prisma, das Vergleichsprisma, angebracht, welches von der Seite her in dasselbe eintretende Lichtstrahlen nach oben zurückwirft und neben dem Hauptspectrum ein zweites, das Vergleichsspectrum erzeugt.

Fig. 196



Einen der vollkommensten mikroskopischen Spectralapparate bildet das ABBE'sche Spectralocular, welches folgende Einrichtung besitzt (Fig. 196):

Das durch grosse Dispersion ausgezeichnete AMICI'sche Prisma befindet sich in der Hülse J, welche um den excentrischen Zapfen K drehbar ist und durch die Sperrklinke L über dem Ocular festgehalten wird, während sie nach Niederdrücken der letzteren zur Seite gedreht werden kann, um das Ocular frei zu machen.

Der Spalt, wie das Vergleichsprisma sind der zwischen den beiden Ocularlinsen angebrachten Trommel A in der in der Fig. 197 dargestellten Weise eingefügt. Der erstere ist der MERZ'schen Spaltvorrichtung nachgebildet und besteht aus dem

beiden durch den Hebelarm *G* mit einander verbundenen Metallplatten *B* und *C*, welche zur Erweiterung oder Verengerung des Spaltes in einer der von MERZ erfundenen ähnlichen Weise durch die Schraube *F* zwischen den Schienen *D* und *E* symmetrisch bewegt werden können, während die auf den mit Spannfedern versehenen rechtsseitigen Hebelarm wirkende Schraube *H* die Länge regulirt.

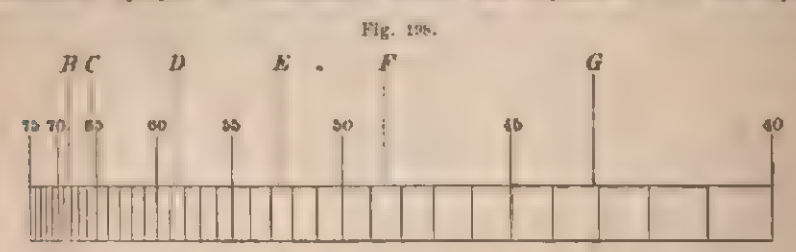
Fig. 197.



Das Vergleichsprisma, welches sein Licht durch eine in der Trommel angebrachte Oeffnung (in der Fig. 196 unter dem Spalt sichtbar) von einem seitlichen Spiegel (in der Figur durch punktirte Linien angedeutet) erhält, ist mit dem rechtsseitig über *G* (Fig. 197) befindlichen Hebelarm verbunden und kann mittelst desselben vor die eine Spalthälfte geführt und wieder weggeschlagen werden.

Der Messapparat von neuer Construction, welcher eine absolut und allgemein giltige Lagenbestimmung von Lichtlinien im unterbrochenen oder von Absorptionsbanden im ununterbrochenen Spectrum durch unmittelbare Angabe der entsprechenden Wellenlänge ermöglicht, ist in der an der Hülse *J* (Fig. 196) befestigten, seitlichen Röhre untergebracht. Derselbe besteht aus der auf der Platte *N* befindlichen mikrometrischen Scala (Fig. 198, auf 100 mm vergrössert), welche mittelst des auf einem Ringe verschiebbaren Spiegels *O* beleuchtet, durch das Objectiv *R* auf das Spectrum

Fig. 198.



projicirt wird und durch ihre Theilung und Bezifferung die Wellenlänge (nach ANGSTROM) in jeder Stelle des Spectrums in Theilen des Mikron abzulesen gestattet. Die Theilung dieser Scala geht bis zu den Einheiten der zweiten Decimalstelle und kann durch Schätzung noch die dritte Stelle bestimmt werden. Die Einstellung der Scala muss, nachdem ihr Parallelismus mit dem Spectrum durch Drehen ihrer Fassung herbeigeführt ist, mittelst der Schraube *P* und der ihr entgegenwirkenden Feder *Q* so vorgenommen werden, dass die FRAUNHOFER'sche Linie *D* auf 0.589 trifft.

Zur scharfen Einstellung des Spectrums und der Scala ist einerseits das Augenglas unterhalb der Hülse *J*, andererseits das Objectiv *O* in dem Scalenrohre verschiebbar und müssen beide so gestellt werden, dass die FRAUNHOFER'schen Linien mit der Scala zugleich deutlich erscheinen und bei einer Bewegung des Auges keine seitliche Verschiebung gegen deren Theilstriche erkennen lassen.

Zum bequemen Aufzeichnen der mit dem Spectralocular gemachten Beobachtungen werden lithographirte Blätter geliefert, welche die Scala, auf die Länge von 100 mm vergrossert, je zehnmal aufgetragen enthalten. Dippel.

Mikrosporen werden bei denjenigen Cryptogamen, welche zweierlei Sporen bilden, die kleineren Sporen genannt. Dieselben sind vielmal kleiner als die Makrosporen (s. d.) und entwickeln sich in grosser Anzahl in den Sporangien, respective den Sporenmutterzellen. Die Behälter der Mikrosporen fallen ebenfalls

durch ihre Kleinheit sofort in's Auge. Bei den Selaginellaceae finden sie sich z. B. in den oberen der zu terminalen Aehren zusammengestellten Sporenblätter. Aus den Mikrosporen der *Selaginellaceae*, *Isoëtaceae* und *Rhizocarpeae* entwickelt sich bei der Keimung ein Vorkeim mit den männlichen Blüthenorganen, den Antheridien. Die Keimung der Mikrosporen der *Sphagnaceae* und *Hepaticae* (Gattung *Blyttia*) wurde bisher noch nicht beobachtet. Sydow.

Mikrosporon bildet eine Gattung der Hyphomycetes und ist ein Schmarotzer des menschlichen Körpers. Das Mycelium kommt auf dem menschlichen Haar oder den Epidermisschuppen der Haut vor. Der Oberfläche des ersteren folgend, bildet dasselbe eine Scheide um dasselbe, die keine Querscheidewände besitzt, an den Enden aber Sporen in Häufchen abgeschnürt erkennen lässt. Auf den Epidermisschuppen erwachsener Personen liegend, bildet der Pilz besonders auf der Brust und am Bauch juckende, sich abschuppende, oberflächlich kleiige, gelblich erscheinende Flecken.

Die drei bekannten Arten, *M. Andonini*, *M. mentagraphytes* und *M. furfur*, verursachen Erkrankungen der äusseren Bedeckungen des menschlichen Körpers, von denen die durch die letztgenannte Art am bekanntesten ist und *Pityriasis versicolor* genannt wird.

Von KLEBS wurde früher ein *Mikrosporon septicum* als Ursache der septischen Infectionen und ein *Mikrosporon diphtheriticum* als diejenige der Diphtherie angegeben. Becker.

Mikrosublimation, ein Verfahren, Alkaloide vorsichtig zu sublimiren und dann an ihrer Krystallform zu erkennen. — S. unter Alkaloiddarstellung, Bd. I. pag. 232.

Mikrosyringe, eine sehr sorgfältig gearbeitete PRAVAZ'sche Spritze, welche so eingerichtet ist, dass alle Theile auseinander genommen und bei 150° sterilisirt werden können.

Mikrotom. Das Mikrotom, welches zur Anfertigung von dünnen Schnitten härterer Objecte schon frühe Anwendung, aber kaum eine weitere Verbreitung erlangt hatte, gelangte erst in neuerer Zeit in Folge der weiteren Ausbildung der Härtungs- und Einbettungsmethoden zu einer höheren Bedeutung und ist namentlich zur Herstellung von Schnittserien und gleichmässigen Schnitten von grösserer Ausdehnung zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel der Forschung geworden. Nun hat denn auch im Laufe der Jahre eine grosse Anzahl von Firmen diese Schneideapparate hergestellt, welche im wesentlichen zwei älteren Grundformen nachgebildet sind. Die einen, dem OSCHATZ'schen Mikrotom mit Hebung des Objectes durch Mikrometerschraube und freier oder mechanischer Führung des Messers, die anderen dem RIVET'schen Mikrotom mit Hebung des Objectes auf schiefer Ebene und Feststellung des Messers in gleicher Höhe.

Fig. 199.



Fig. 200.

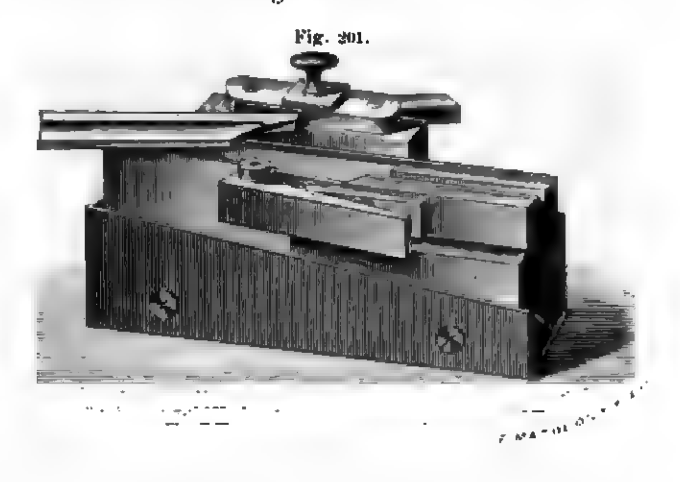
R
S
M

Eines der einfacheren Instrumente ersterer Form bildet das RANVIER'sche Mikrotom (Fig. 199), bei welchem der Körper desselben in linker Hand festge-

halten wird, während das von der rechten Hand geführte Messer an der oberen Platte Führung nimmt. In der von LOEWE verbesserten Form (Fig. 200) erhält dasselbe einen Halter mit einem den Hals des Mikrotomcylinders umfassenden abnehmbaren Klemmring *R* und einer diesem gegenüberstehenden Schraubenzwinge *S*, mittelst der es, um beide Hände frei zu haben, an dem Arbeitstisch festgeschraubt wird. Das Object wird in einen innern, mit Boden versehenen Hohlcylinder eingebettet und dieser mittelst einer Mikrometerschraube nach Bedürfniss gehoben.

Das RIVET'sche Mikrotom (Fig. 201), welches in neuerer Zeit wesentliche Verbesserungen, aber auch bedeutende Complicationen erfahren hat, besteht in seiner einfacheren, aus Messing (das ältere war aus Holz) hergestellten Form aus einem 200 mm langen, 60 mm hohen und ebenso breiten Klotze, an dessen beiden Seiten sich zwei parallel verlaufende, keilförmige Ausschnitte befinden, so dass die Breite des oberen mittleren Theiles noch 13 mm beträgt. Den vorderen Ausschnitt bildet eine schiefe Ebene mit einer Steigung von 1 : 10, der hintere dagegen verläuft horizontal, während links auf dem mittleren Theile des Klotzes eine mit der schiefen Ebene parallel verlaufende Theilung von 200 mm Länge angebracht ist, so dass jeder Theilstrich eine Steigung von 0.05 mm anzeigt. In ersterem (vorderen) Ausschnitt kann ein genau eingeschliffener, mit einem Querstreifen als Index versehener Metallkeil verschoben werden, an welchem eine mit einer Spiralfeder und einer den Druck regulirenden Schraube (in der Figur nicht gezeichnet) versehene Klammer angebracht ist, in welcher das Object eingezwängt wird. In den hinteren wagrechten Ausschnitt wird ein dicker, den mittleren Theil des Klotzes um die Dicke des Messerrückens überragender Keil hin- und hergeschoben, welcher oben eine Stellschraube besitzt, mittelst der der starke geschlitzte Stiel des Messers in einer für das Schneiden günstigen Lage unverrückbar festgehalten werden kann.

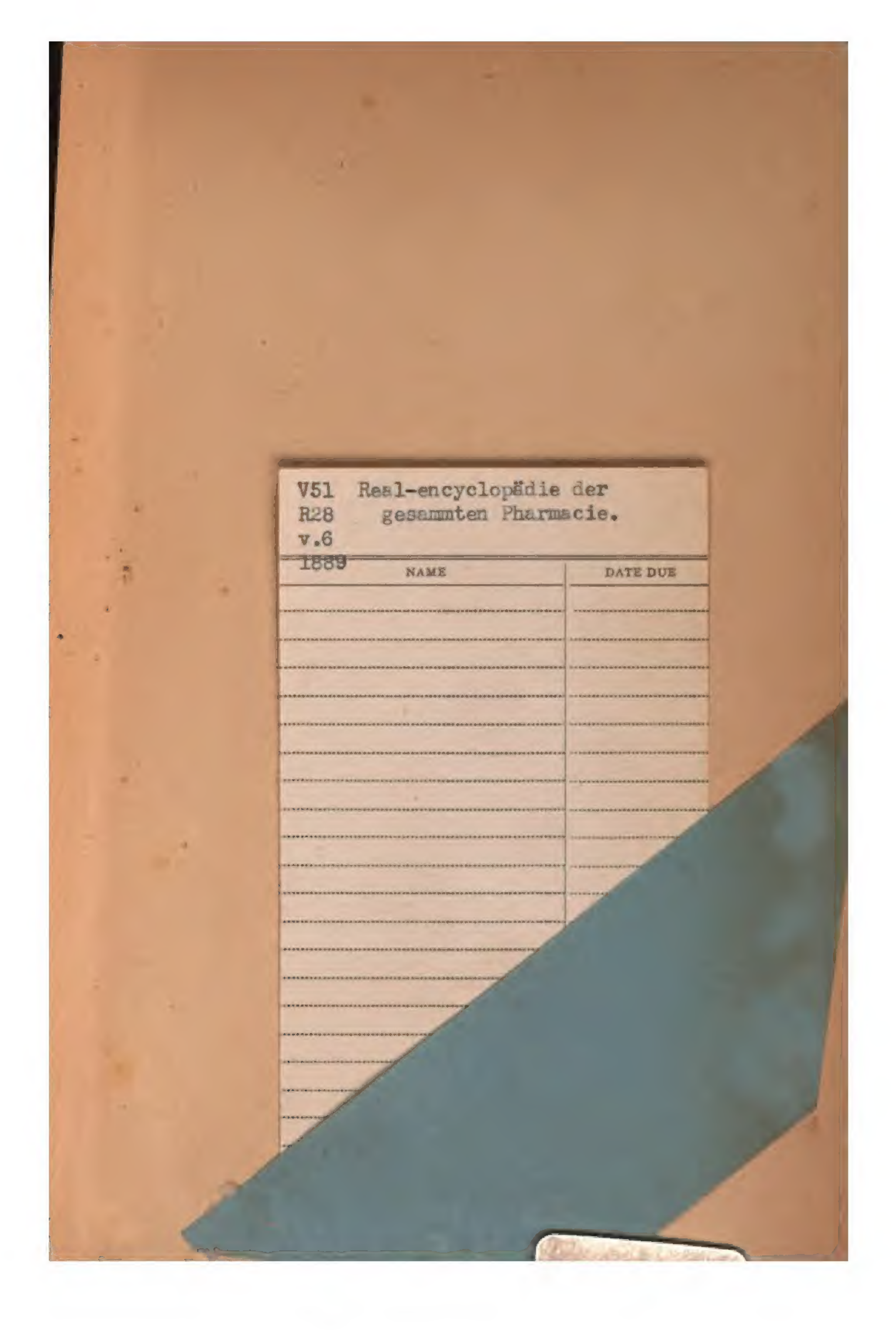
Fig. 201.



Das Schneiden geschieht, nachdem man das Object, je nach der gewünschten Dicke, auf einen ganzen oder zwischen zwei entsprechende Theilstriche eingestellt hat, dadurch, dass man den das Messer tragenden Keil durch einen kurzen Zug nach sich hinführt.

Für pharmakognostische Zwecke insbesondere ist in der neuesten Zeit von Dr. VINASSA in Bern ein eigenes ziemlich complicirtes Mikrotom erdacht und von dem Mechaniker BUCHI dortselbst ausgeführt worden. Eine nähere Beschreibung desselben würde indessen den uns hier gesteckten Raum weit überschreiten und müssen wir daher auf die betreffende Abhandlung des Erfinders (Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie, Bd. II, pag. 309 u. f.) verweisen. Dippel.

Druck von G. Gistel & Comp., Wien, I., Augustinerstrasse 12.


V51 Real-encyclopädie der
R28 gesammten Pharmacie.
v.6
1889
NAME
DATE DUE

